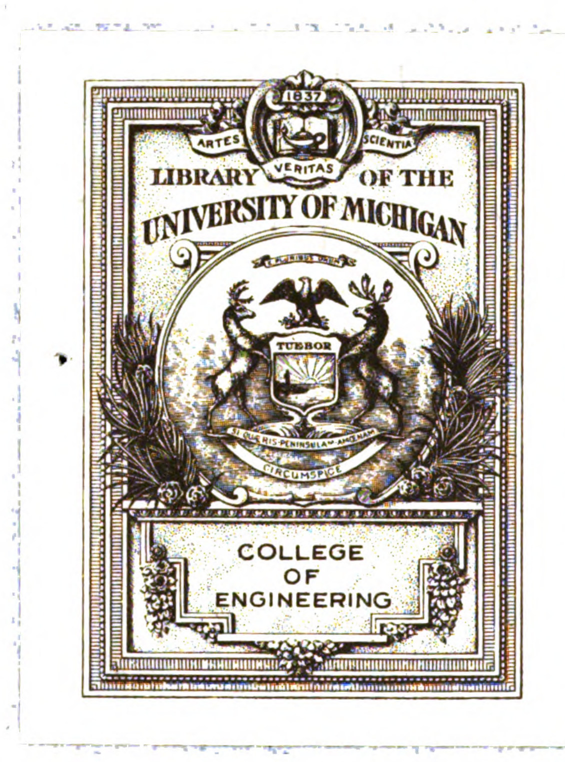
Jahrbuch der Technik

Dieck & Co (Francks Techn. Verlag) Stuttgart


1837
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE
COLLEGE
OF
ENGINEERING







Jahrbuch der Technik

Technik und Industrie

II. Jahrgang
1924/1925



Franckhs Technischer Verlag, Dieck & Co
Stuttgart

Verlagsnummer 2133

Inhaltsverzeichnis

Die mit einem * versehenen Aufsätze haben Abbildungen

Eisenindustrie

S. Maschinen und Metalle

Elektrotechnik

Film

Gesundheits-Technik

Heizungs-Technik

Hochbau-Technik

Kraftfahrwesen

Kraftwerke

Landwirtschaft

Luftfahrt

Maschinen und Werkzeuge

Metalle

Naturstoffe

Optik

Photographie

Physik

Radiotechnik

Schiffbau und Schiffahrt

Telegraphie

S. auch Radiotechnik

Tiefbau-Technik.

Verkehrstechnik

Wasserwirtschaft

Werkzeuge.

S. auch Maschinen

Verschiedenes

Verzeichnis der Mitarbeiter

Bis jetzt hat die Geschichte der Menschheit und der Natur überall gezeigt, daß man mit großen Mitteln zerstört, mit kleinen baut. **Max Eyth.**

Die Bedeutung von Flamme und Rad in Technik und Biotechnik.

Eine Umschau. Von **Dipl.-Ing. W. Schmidt.**

Seit wenigen Jahrzehnten scheinen die Technik und die mit ihr verwandten Wissenschaften in ununterbrochenem, ungestümen Verlauf einer Vollendung zuzustreben, deren Maß und Ausdehnung der Phantasie aufs verlockendste Tür und Tor öffnet. Um hier Trugschlüssen vorzubeugen, verdient daher die Tatsache genaueste Beachtung, daß die Zeit der neuesten Technik nur einen winzigen Bruchteil der Entwicklungsgeschichte des Menschen darstellt.

Erfahrungsgemäß geschieht nichts Unbegründetes in der Natur, auch ruckartig auftretende Geschehnisse werden keineswegs aus dem Nichts geboren; ihr Eintritt läßt sich sogar in vielen Fällen vorausberechnen. So ist auch der gewaltige Aufschwung der Technik in allmählicher Entwicklung gereift.

Meist gibt man sich bei der Erklärung für die plötzliche Entstehung des Maschinenzeitalters mit dem Hinweis auf einige umwälzende Erfindungen (Dampfmaschine, Schnelldruckpresse, Dynamomaschine usw.) sowie auf die mit diesen Geistestaten gleichen Schritt haltende Entwicklung der Mathematik und Naturwissenschaften zufrieden. In Wahrheit dürfte hiermit jedoch nur der äußere Anstoß zur Auslösung des gewaltigen Aufstiegs erklärt sein. Man vergißt sonst, daß wir Nachkommen uralter Geschlechter sind und somit Erben unermeßlicher, uns überlieferter Reichtümer an Erfahrungen und Geistestaten. Diese lassen sich auch wieder auf eine geringe Zahl von Grunderkenntnissen und -entdeckungen zurückverfolgen. Auch für die Technik läßt sich das nachweisen; zwei aus grauer Vorzeit stammende, allmählich in höchster Spannkraft beherrschende Menschheitsgedanken sind es hier, ohne die der Techniker plötzlich fast so hilflos wäre wie zuvor.

Der eine dieser Schöpfergedanken ist die selbständige Gewinnung und Nutzbarmachung des Feuers und der andere die vielleicht größte Erfindung der Menschheit, die bewußte technische Anwendung des im Lager laufenden Rades.

Die Bedeutung der Prometheustat ist allgemein als himmelstürmende Entdeckung erkannt und gefeiert. Weitere Erläuterungen hierzu erscheinen eigentlich überflüssig. Nur Weniges darf in diesem Zusammenhang nicht unerwähnt bleiben. Die selbständige Erzeugung des Feuers durch Reibung ist sicher nicht unmittelbar der Natur abgelauscht oder rein zufällig ohne Verdienst gefunden worden. Wie sich bei der einzigartigen Gleichheit des Verfahrens bei den verschiedenen Naturvölkern ergibt, ist sie vielmehr mit größter Wahrscheinlichkeit entdeckt durch Verbindung zweier Beobachtungen. Die eine dürfte bei der Bearbeitung irgendwelcher Werkzeuge erfolgt sein, „Reibung erzeugt Wärme", und die andere bei der Untersuchung irgendeines durch Naturereignisse entstandenen Feuers: „Feuer entsteht durch Wärme und strahlt Wärme aus". In Verbindung dieser beiden Erscheinungen wurde jedenfalls der Schluß gezogen: „Vielleicht läßt sich durch Reibungswärme Feuer erzeugen". Dieses Vielleicht durch zäheste Willenskraft in Gewißheit verwandelt zu haben, trifft wohl den Kern der Entdeckung. An diese schließt sich nun aber fast unmittelbar das erst in jüngster Zeit zum erstenmal bewußt ausgesprochene grundlegendste Gesetz aller Technik und Naturwissenschaft. Es ist der Satz von der Erhaltung der Energie. Der gewaltige Zeitabschnitt, der die beiden so eng miteinander zusammenhängenden Entdeckungen trennt, war erforderlich zur Verarbeitung der Begriffe „Kraft", „Wärme" und „Energie".

Äußerst mühevoll waren ohne Zweifel die ursprünglichen Bemühungen, durch Reibung Feuer zu erzeugen; schnell entstand das Bestreben nach Verbesserung und Vereinfachung des Verfahrens. Alle möglichen Stoffe wurden auf die Wirkung der Reibungswärme untersucht; die Aufgabe bildete jahrhundertelang eine der wichtigsten technischen Fragen. Selbst heute noch sind die durch Reibung wirkenden Feuerzeuge an Zuverlässigkeit und Zweckmäßigkeit nicht über-

boten worden. Neu entdeckte Stoffe wurden jedenfalls stets bald auf Reibung überprüft und in solche Versuche ist mit großer Bestimmtheit die Geburtsstunde der Elektrotechnik zu verlegen, deren Anfänge sich lediglich auf die Erscheinungen der Reibungselektrizität erstreckten. Der Ehrenplatz des Namens „Elektron" (die altgriechische Bezeichnung für den Bernstein, der bekanntlich in geriebenem Zustand stark „elektrisch" wird), bürgt hinlänglich dafür, so daß sich weiteres Eingehen hierauf erübrigt. Deutlich genug ist schließlich durch die jüngsten Forschungen der Physik erkannt, wie unmittelbar mit einander verwandt die Begriffe „Wärme" und „Elektrizität" tatsächlich sind.

Der Schatz der Technik an allen nur denkbaren Kenntnissen und Fähigkeiten, soweit sie sich also insbesondere auf der Schaffung von Werkzeugen, umfassendster Stoffkunde und der Kenntnis der Feuerbereitung und -verwertung aufbauen, ist undenkbar ohne eine besonders wichtige Tatsache. Das ist die Anwendung des Rades oder, genauer gesprochen, des Umlaufkörpers, der als Maschinenteil für sich in einem andern Körper oder um ihn läuft. Kaum eine Maschine kann man sich vorstellen ohne dieses Maschinen*element*. In der kulturellen Entwicklung lebender sowohl als auch dahingegangener Völker wurde meist das Feuer schon lange beherrscht, ehe die erste — nach unserer Auslegung als solche zu bezeichnende — Maschine gebaut wurde. Das Feuer war jedenfalls das Mächtigere zur Verbesserung einfachster Kulturbedürfnisse, und erst nach einer langen geistigen und kulturellen Entwicklungszeit erfand man das Rad als Maschinenelement und begann weiter allmählich seine vielseitige Anwendbarkeit zu würdigen.

An dieser Entwicklungsreihenfolge können übrigens leicht Zweifel auftauchen, wenn man die Entwicklung der Menschheit und des Kindes vergleicht. Schon in frühester Jugend machen die Rädchen am Spielzeug viel Freude, und schon lange hat der kindliche Forschungstrieb diese Erscheinung der Technik mit verhältnismäßiger Klarheit und Schärfe verarbeitet, während das geheimnisvoll leuchtende Feuer noch lange ein Welträtsel für die Kleinen bleibt.

Dieser scheinbare Widerspruch in der Entwicklung des Kindes und in der ganzer Völker ist rasch gelöst: Feuer ist kein Spielzeug; inmitten unserer hochentwickelten Kultur aufgewachsen, macht das Kind aber rasch gründliche Bekanntschaft mit dem Rad. Umgekehrt liegen jedoch die Verhältnisse bei den Naturvölkern: Noch lange ehe das Rad erfunden war, weckten die segnenden Wirkungen des Tagesgestirns, gestützt durch die unmittelbaren Erfahrungen der Sinne, täglich aufs neue den brennenden Wunsch, das Feuer und mit ihm die Wärme in seine Gewalt zu bekommen. Nirgendwo jedoch in der belebten oder unbelebten Natur regte Not oder Nachahmungstrieb unmittelbar zur Erfindung des Rades an; nirgendwo entdeckte der Mensch ein auch noch so winzig kleines Rädchen in der Natur. Auch fehlte ihm das Bedürfnis danach zunächst völlig. Erst ganz allmählich, bei immer weiterer Steigerung der Kultur, setzt das Drängen und Suchen nach neuen, umwälzenden Hilfsmitteln in der Technik ein. Die Natur bleibt hier stumm; nur durch unzählige Beobachtungen, Vergleiche und Versuche lockt ihr der Mensch das Geheimnis der Kreise und Räder ab, das sie auch für den Tieferblickenden nur in die Sternenwelt geschrieben hat.

Unserer heutigen Technik sind also schon durch die Vorfahren zwei Siegel aufgedrückt; ohne Anwendung von Flamme und Rad bricht sie zusammen. Diese Feststellung gewinnt aber erst ganz besondere Bedeutung, wenn man das Gebiet einer allerjüngsten Wissenschaft betritt; das ist die Biotechnik, die sich die Frage stellt: wie löst die *belebte Natur* technische Aufgaben? So viel ist hier — zum mindesten gefühlsmäßig — bereits erkannt: in der belebten Natur wird der schwierigste Baustoff, sowohl was Aufbau als Bewegung betrifft, wie selbstverständlich beherrscht von unsichtbarer Meisterhand, die hoch über aller Menschenkunst und Wissenschaft erhaben ist. Je mehr man sich in den Geist der Biotechnik hineinversenkt, um so zwingender drängt sich höchste Bewunderung und Ehrfurcht auf. Auch nüchterner Verstand vermag sich nicht darüber hinwegzusetzen; denn man steht schon nach kurzem, tiefem Einblick in die Technik der belebten Natur zwei höchst bedeutungsvollen Tatsachen gegenüber; erstens: Sämtlichen Aufgaben der Technik sind wesensverwandte und zum mindesten ebenbürtige Lösungen der Biotechnik an die Seite zu stellen; zweitens: Die belebte Natur schafft sich für ihre Lebekörper völlig eigenartige Betätigungsgesetze; denn sie ist genötigt, offene Flammenbildung und die Umdrehung selbständiger Elemente an selbständigen Lebewesen von vornherein als widersinnig auszuschalten.

Aus diesen beiden Tatsachen ergibt sich als klare Folgerung: Sämtliche Aufgaben der Technik sind lösbar ohne Flammen und Rad, denn

die Natur hat es bewiesen und beweist es stets aufs neue, obwohl sie seit Ewigkeiten ihre Flammenräder am Himmel kreisen läßt.

Diese Folgerungen mit den Scheinwerfern technischen Wissens und Könnens zu beleuchten, dürfte die Aufgabe einer nicht allzu fernen Zukunft werden. Ob allerdings für den Praktiker in der Technik hierfür auch nur die geringste Notwendigkeit vorliegt oder nicht, ist dabei von zweiter Bedeutung, und seine Feststellung, daß der Wirkungsgrad zahlloser Maschinen praktisch bereits die Grenze der Vollendung erreicht hat, wird daran nichts ändern, denn die Entwicklung bleibt nicht stehen. Trotz alledem: „Wohin es geht, wer weiß es? Erinnert er sich doch kaum, woher es kam!"

Luftschiffverkehr über das Weltmeer nach der Neuen Welt.

Von Dr.-Ing. v. Langsdorff.

Nach den außerordentlichen Erfolgen der deutschen Luftschiffe vor und während des Weltkrieges lag es nahe, das Luftschiff ebenso wie das Flugzeug in den Dienst des Verkehrs zu stellen. Das hat bekanntlich der Feindbund für Deutschland erfolgreich zu verhindern gewußt. Die Versuche im Ausland, mit fremden und auch ausgelieferten deutschen Luftschiffen Verkehr zu treiben, sind immer wieder gescheitert. Deshalb steht heute, über fünf Jahre nach dem Waffenstillstand, der Luftschiffverkehr immer noch auf dem Papier.

Schon vor dem Kriege wurden Verkehrsfahrten mit Zeppelin- und Parseval-Luftschiffen ausgeführt, es handelte sich hier aber meist nur um Spazierfahrten, bei denen Abflug und Landung auf dem gleichen Gelände stattfanden. Überlandfahrten fanden ohne irgendwelche Regelmäßigkeit statt. Erst die Fahrten des Zeppelin-Luftschiffes „Bodensee" nach dem Kriege dienten dem regelmäßigen Verkehr. Dieses erst 1919 gebaute Luftschiff erzielte eine Regelmäßigkeit von 80 Prozent. Es führte 103 Fahrten von 531 Stunden Dauer und 51258 Kilometer Länge aus. Es ergibt sich eine Durchschnittslänge von 497 Kilometer je Fahrt, bei etwa fünf Stunden durchschnittlicher Fahrtdauer. In einer 101 Tage zählenden Fahrtzeit wurden 2379 Fahrgäste befördert. Unter Einrechnung der Besatzung ergibt sich eine Personenzahl von 4050. Durchschnittlich war also je Fahrt mit 39 Personen zu rechnen.

Die Weiterführung und der Ausbau des Luftschiffverkehrs wurden 1919 durch Feindbundmaßnahmen verhindert. Das zweite Verkehrsluftschiff „Nordstern" mußte ebenso wie die „Bodensee" ausgeliefert werden. Das Ausland verstand aber mit diesen hochwertigen Schiffen nichts anzufangen. Erst neuerdings wurde es den erfolgreichen deutschen Zeppelin-Werken ermöglicht, ihre im Bau von 121 Luftschiffen gewonnenen Erfahrungen wieder zu verwerten. Das neue Zeppelinluftschiff, das kürzlich fertig wurde, konnte allerdings nicht in den deutschen Verkehrsbetrieb gestellt werden, sondern wurde für die Regierung der Vereinigten Staaten gebaut.

Erfolgreiche Zeppelinluftschiffe sind seit 1900 schrittweise gebaut worden bis zu einer Größe von 70000 Kubikmeter. Auch das neue Luftschiff, das die amtliche Bezeichnung „ZR — 3" führen wird, hat 70000 Kubikmeter Gasinhalt.*) Es stellt eine Vervollkommnung der bisherigen Zeppelin-Luftschiffe dar. Wie diese besitzt es ein starres Trägergerippe von nahezu Stromlinienform. Der Luftschiffkörper besteht aus einem Metallgerippe (Duraluminium). Die vom Heck zum Bug durchlaufenden Längsträger werden durch ringförmige Querträger verbunden. Zwischen die Hauptringe sind Hilfsringe eingeschaltet, so daß die Längsträger in ihrer Länge unterteilt sind. Sie sind außerdem untereinander durch ein Flechtwerk von Drähten und Schnüren verbunden, das außer zur Versteifung dazu dient, die erforderliche Anlagemöglichkeit für die eigentlichen Gasbehälter zu schaffen. Das Gerippe wird aus baulichen Gründen nicht als idealer Stromlinienkörper ausgebildet, vielmehr wird das Mittelstück etwas zylindrisch ausgezogen.

Im unteren Teil des Gerippes ist ein Kielgerüst in den Luftschiffkörper eingebaut. Es dient zur Versteifung des Gerippes in der Längsrichtung und nimmt die Hauptlasten auf. Das ganze Gerippe wird mit einer Hülle aus Baumwollstoff überzogen, die an der Oberfläche mit Zellenlack überzogen wird, um der Luft möglichst

*) Siehe Umschlagbild Technik für Alle 1923/24, Heft 7 (Oktober 1923).

wenig Widerstand entgegenzusetzen. Zur Aufnahme des Wasserstoffgases, das aus etwa 300 Tonnen Kohlen (d. h. etwa 20 Güterwagen zu je 15 Tonnen) hergestellt wird, dienen mehrere Zellen im Innern des Körpers. Die Unterteilung des Gasraumes in Zellen ermöglicht leichte Füllung, bietet Sicherheit gegen zu großen Gasverlust bei örtlichen Verletzungen und guter Druckverteilung innerhalb des Schiffes bei Schräglagen.

Die Motoren sowie die Bedienungsmannschaft und die Fahrgäste sind in Gondeln unter dem Schiffskörper untergebracht. Bekanntlich besaßen die Zeppelin-Luftschiffe anfangs zwei Hauptgondeln, die durch einen unter dem Schiffskörper liegenden Laufgang verbunden waren. Dieser Laufgang wurde dann in der Mitte zu einem Gastraum erweitert. Aus Gründen des Luftwiderstandes ging man später dazu über, den Laufgang ganz in das Innere des Luftschiffes, und zwar in das Kielgerüst zu verlegen. Der Gastraum wird deshalb bei modernen Verkehrsluftschiffen in eine besondere Gondel verlegt, die zugleich den Kommandostand mit den Steuervorrichtungen trägt. Der Gastraum des neuen Zeppelin-Luftschiffes kann 30 Personen aufnehmen. Die Kabine ist in fünf Abteile zu je sechs Personen unterteilt. Der Tagesraum kann leicht in einen Schlafraum umgestaltet werden. Große, herablaßbare Fenster gestatten unbehinderten Ausblick nach unten und den Seiten.

Der Kommandoraum ist mit allen zur Navigation erforderlichen Instrumenten ausgestattet. Es ist elektrische Beleuchtung der Kartentische usw. vorgesehen. Höhen- und Seitensteuer am Ende des Schiffskörpers werden nicht wie im Flugzeug durch einen Führer betätigt, sondern durch zwei Steuerleute. Die Befehle des Kommandanten werden zu den Maschinengondeln durch Bordtelegraphen und -telephon übermittelt. Außerdem kann man aus der Hauptgondel durch einen Schacht in den Laufgang innerhalb des Kielgerüstes gelangen. In diesem kann fast der ganze Schiffskörper begangen werden. Durch einen quer durch das Schiff gelegten Steigschacht kann man während der Fahrt zu der auf dem Rücken des Schiffes gelegenen Plattform gelangen. Auch die Maschinengondeln können vom Laufgang aus im Fluge begangen werden.

Anfangs wurden nur zwei Gondeln verwendet. Von diesen war eine im vorderen, die andere im hinteren Teil mit Seilen an den Schiffskörper angehängt und durch Streben gegen den Laufgang abgestützt. Die vordere Gondel stellte Führer- und Motorengondel dar. Das neueste Zeppelin-Luftschiff besitzt außer der eigentlichen Hauptgondel aber fünf Motorengondeln. Diese sind an der unteren Seite des Schiffes so verteilt, daß nach Möglichkeit der jeweilige Schraubenstrahl freien Abfluß hat, also derart, daß von hinten gesehen die Schraubenkreise sich nach Möglichkeit nicht überdecken. Zur Erzielung eines gleichmäßigen Antriebes und zur Vermeidung von Drehmomenten, welche das Luftschiff aufbäumen lassen, wäre es zweckmäßig, die Gondeln so am ganzen Schiffskörper zu verteilen, daß sowohl oben, wie unten und seitlich Luftschrauben zur Wirkung kommen. Die Verwendung von leicht explosiblen Füllgasen zwingt aber dazu, sich mit Einbau der Gondeln unter dem Schiffskörper zu begnügen. Der Abstand einer Maschinengondel vom Gasraum wird dabei derart bemessen, daß das Überschlagen von Flammen aus dem Motor zum Schiff unmöglich ist. Außerdem werden zum Schutz die Maschinengondeln völlig abgedeckt. Ihre Form gleicht zur Herabsetzung des Luftwiderstandes der eines fallenden Tropfens. Der „ZR — 3" wird von fünf Maybach-Motoren zu je 400 PS angetrieben. Es ergibt sich demnach eine Gesamtleistung von 2000 PS. Es handelt sich dabei nicht um die bisher bekannte Motorenbauart von Maybach. Der Motorenbau Friedrichshafen ist vielmehr hier zu Vförmiger Anordnung übergegangen. Jeder Motor besitzt 12 Zylinder und ist umsteuerbar. Hierdurch wird das Mehrgewicht der Wendegetriebe erspart. Diese Einrichtung wurde bisher im Luftschiffbetrieb noch nicht verwendet.

Die Größe der Maschinengondeln ist aus Widerstands- und Gewichtsgründen möglichst beschränkt. Das nicht dringend bei den Motoren während der Fahrt benötigte Personal hält sich im Laufgang auf. Hier sind auch die Schlafkojen, Hängematten usw. für die Besatzung angebracht.

Als Sicherheitseinrichtungen sind hauptsächlich die Ventile zu nennen. Jede Zelle besitzt ein Überdruckventil, das sich bei Erreichung eines bestimmten Überdruckes selbsttätig öffnet und das Gas entströmen läßt. Diese Ventile werden am unteren Teil der Zellen angeordnet. Das aus den Ventilen strömende Gas wird im Schiff nach oben geführt und tritt auf dem Schiffsrücken durch besondere Öffnungen ins Freie. — Außer diesen Überdruckventilen werden einige Zellen mit Manövrierventilen ausgestattet, die einzeln oder gemeinsam von der Führergondel aus zu betätigen sind. Man bringt diese Ventile im oberen Teil der Zellen an und läßt sie in den Mantelraum zwischen Zellen und Außenhülle münden.

Von hier aus gelangt das Gas durch die oben erwähnten Öffnungen ins Freie.

Die Ballastwassersäcke werden im Laufgang angeordnet. Sie sind entsprechend den Auftriebs- und Gewichtsverhältnissen über die Länge des Schiffes verteilt. Das Wasser kann durch ein Ventil ins Freie gelangen. Die Ballastzüge laufen in der Führergondel zusammen. Außer diesen Säcken sind Ballasthosen, ebenso Stoffbehälter, vorhanden, die aber, nach Auslösung von der Führergondel ihren gesamten Inhalt auf einmal entleeren. Sie dienen zu etwa notwendig werdenden plötzlichen Änderungen der Gleichgewichtslage des Luftschiffes der Länge nach.

Zur Sicherung gegen Knallgas ist der Raum für die drahtlose Telegraphie und Telephonie besonders abgedichtet. Zur Sicherung gegen Brandgefahr werden außerdem Feuerlöscher und Löschdecken mitgeführt.

Der „ZR — 3" besitzt bei einem Gasraum von 70000 Kubikmeter eine Gesamtlänge von 200 Meter. Der größte Durchmesser und damit die größte Breite des Schiffskörpers beträgt 27,64 Meter. Die Bauhöhe des Schiffes beträgt insgesamt 31 Meter. Die Reisegeschwindigkeit wird bei Verwendung von 2000 PS Maschinenleistung etwa 130 Kilometer je Stunde betragen. Das Verkehrsluftschiff kann damit von Europa nach Amerika bei Einhalten der Luftlinie in etwa 28—36 Stunden fahren. Auch wenn zur Umgehung der nordatlantischen Wintersturmzonen eine Reiseroute über die Azoren-Inseln gewählt wird, ergibt sich noch bei 75—100 Stunden Fahrtdauer dem Dampfer gegenüber ein lohnender Zeitgewinn. Die Atlantikfahrten sollen ohne Zwischenlandung durchgeführt werden. Das ist gut möglich, da der Aktionsradius es beispielsweise gestattet, von Neuyork aus ohne Zwischenlandung den Südpol zu erreichen. Das neue Zeppelin-Luftschiff vermag außer 30 Fahrgästen und einer Besatzung von 24—30 Mann noch etwa 15 Tonnen Fracht oder Postladung zu befördern.

Der „ZR — 3" wird im Gegensatz zu allen bisherigen deutschen Luftschiffen erstmalig mit einer Einrichtung zur Bugverankerung versehen, um große Drehhallen zu ersparen.

Die Geschichte des amerikanischen Erdöls.

Vor hundert Jahren noch war das Petroleum ein Stoff, den man sehr wenig schätzte. Das Rohöl, das man aus Tümpeln und Quellen schöpfte, wurde als Medizin bei „Mensch und Tier" angewandt, doch brannten es nur wenige in ihren Lampen. Im übrigen ließ man es versickern und verderben, ein teures Vergnügen, wenn man seinen gegenwärtigen Wert bedenkt. Das Rohöl gab zwar ein gutes Licht, doch war sein Geruch aufdringlich und unangenehm, und deshalb war es kein Volksbeleuchtungsmittel wie damals der Waltran.

Später erkannte man dann, daß das Öl Schmiereigenschaften hatte, die viel besser waren, als die der tierischen Öle und Fette, die damals allgemein als Schmiermittel angewandt wurden. Auch entdeckte man, daß man dem Rohpetroleum viel von seinem unangenehmen Geruch nehmen und seine Leuchtkraft bedeutend erhöhen konnte, wenn man es durch Holzkohlenfilter laufen ließ und in Öldestillationsapparaten reinigte.

Langsam nahm die Verwendung des Petroleums zu, bis die alte Gewinnungsweise des Abschöpfens von der Oberfläche der Quellen und Tümpel nicht mehr ausreichte, um den steigenden Bedarf zu befriedigen. Im August 1859 bohrte Edwin L. Drake in Amerika die erste Handelsölquelle. Sie befand sich in der Nähe von Titusville in Pennsylvania, war nur 69 Fuß tief und lieferte im ersten Jahre nur 2000 Tonnen Öl. Diese kleine Quelle in Amerika aber war der Keim für eine der größten Industrien der Welt, ohne die das neuzeitliche Wirtschaftsleben undenkbar wäre.

Drakes Anfang folgte eine Woge der Entwicklung. Diese wälzte sich zunächst über Pennsylvaniens Ölfelder und breitete sich dann über Ohio, West-Virginia und Kentucky aus, bis sie schließlich über den großen kalifornischen Ölfeldern zusammenflutete, die heute die ergiebigsten der Welt sind.

Man kann wohl sagen, daß keiner der bahnbrechenden Ölmänner, und sie waren doch Männer von leidlichem Weitblick, damals vorhersah, wie sich die Industrie, die sie schufen, erweitern würde. Im Jahre 1906 war der Hauptzweck der Petroleumindustrie noch die Versorgung der Welt mit einem Leuchtöl (Leuchtpetroleum). Damals aber begann die Umstellung.

Seit 1906 hat der Gasmotor immer ausgedehntere Verwendung gefunden. Leuchtpetro-

leum konnte deshalb nicht mehr länger das Haupthandelserzeugnis aus Rohpetroleum bleiben. Sein Platz wird vom Gasolin eingenommen. Gegenwärtig ist der Zweck der Petroleumindustrie die Versorgung der Welt mit immer größeren Mengen Motoröl. Die Leuchtpetrolerzeugung betrug im letzten Jahr ungefähr 55 Millionen Tonnen, weist also eine Zunahme um 63 % in diesen 16 Jahren auf. Die Erzeugung von Gasolin aber betrug etwa 143 Millionen Tonnen. Verglichen mit nur 8 Millionen Tonnen im Jahre 1906, ist sie also um 1750 % gestiegen.

Die Petroleumindustrie besteht aus vier verschiedenen, aber nahe verwandten Zweigen: der Gewinnung, der Beförderung, der Reinigung und dem Verkauf. Jeder von ihnen hat seine eigenen besonderen Aufgaben und muß für sich allein, sowie im Zusammenhang mit den anderen betrachtet werden, wenn man ein umfassendes Bild der ganzen Industrie erhalten will.

Die Gewinnung ist natürlich das erste. Die Vereinigten Staaten liefern etwa 62 % des Weltbedarfs an Rohpetroleum. Es gibt dort zurzeit 280 000 ausgebeutete Quellen, die im Jahre 1922 550 Millionen Tonnen Rohöl lieferten. Doch ist es nicht sicher, daß die gegenwärtige Ausbeute sich auch weiterhin auf gleicher Höhe halten wird.

Die Feststellung des Öls ist ein großes und unsicheres Unternehmen. Die Bohrwerkzeuge müssen von weither auf schlechten Wegen, nicht selten sogar über wegloses Gelände, herbeigeschaft werden. Und nur zu oft schlägt das Unternehmen fehl. Von 23 831 Quellen, die man im Osten der Rocky Mountains im vergangenen Jahr gebohrt hat, haben nur 1650 Öl gebracht. Entsprechend dem Gelände, in dem sie gebohrt werden, haben die Ölquellen ganz verschiedene Tiefe. Die mittlere Tiefe z. B. aller 1922 in Amerika gebohrten Quellen wird auf 2827 Fuß geschätzt.

Aus der Quelle gelang das Rohöl unmittelbar in die Feldölbehälter. Diese sind verhältnismäßig klein, sind aus Holz oder Stahl hergestellt und sollen das Öl nur kurze Zeit bewahren. Oft auch, besonders wenn der Anfangserguß der Quelle stark ist, stellt man Erdbehälter her, wirft also Dämme auf, die das Öl in großen Teichen halten. Dieses Verfahren der vorläufigen Aufbewahrung ist aber wenig empfehlenswert. Die Verdunstung des Rohöls ist sehr stark, und deshalb kommen bei der Verwendung von Erdbehältern oft Verluste von 40 % vor.

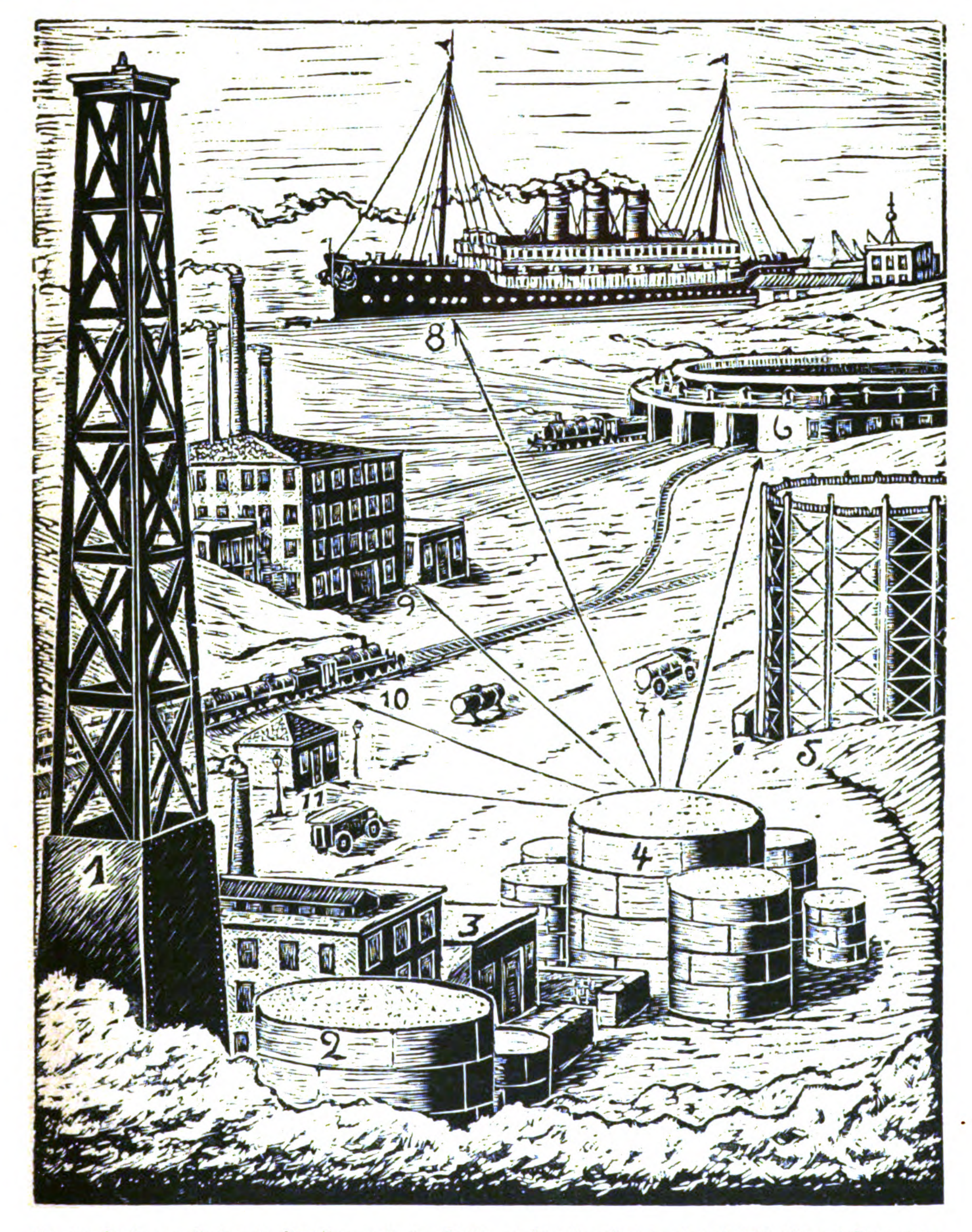
Hier nun greifen die beiden Zweige Erzeugung und Beförderung der Erdölindustrie ineinander. Aus den Feldölbehältern wird das Öl durch sogenannte „Sammellinien", aus 2—6-zölligen Stahlrohren in die Großtankanlage gepumpt. Diese besteht aus einer Anzahl mächtiger Stahlbehälter, in denen das Öl sich sammelt, bevor es durch Hauptrohrlinien auf die Reinigungswerke verteilt wird.

In Amerika führen mehr als 90 000 km dieser Hauptrohrlinien, gewöhnlich aus 8 zölligen Stahlrohren, von den Ölfeldern über Land nach Endpunkten an der Küste des Atlantischen und des Stillen Ozeans, wo das Öl gereinigt oder als Rohöl in Tankdampfern und -wagen befördert wird. In Abständen liegen Pumpstellen an den Linien, die das Öl weitertreiben und im Fluß erhalten.

Mit der Beförderung von Roh- und Reinöl sind mehr als 1000 Tankdampfer beschäftigt, „Tanker" wie man sie auch nennt. Von diesen gehören nahezu 400 Amerika. Der mittlere Füllraum der amerikanischen Tanker beträgt 67 000 Tonnen. Tankers befördern übrigens nicht nur Rohöl, sondern auch Heizöl, Leuchtpetroleum und Gasolin.

Die Reinigung des Rohöls erfordert umständliche Vorrichtungen, der Reinigungsvorgang kann aber kurz als fortschreitende Destillation bei fortschreitend steigenden Temperaturen bezeichnet werden. Gasolin, das flüchtigste Erzeugnis, wird natürlich schon bei der ersten Erhitzung ausgetrieben. Dann steigert man die Temperatur und erhält Leuchtpetroleum. Hierauf folgen nacheinander Gas- und Heizöl, Schmieröl, Paraffin, Wachs, Koks und Asphalt in verschiedenen Prozentsätzen, je nachdem das Rohöl eine Asphalt- oder Paraffinbasis hat. Den Schluß machen eine Reihe von geringeren Erzeugnissen, der Art und Menge nach ebenfalls nach der Art des Rohöls verschieden.

Es gibt Leute, die in dem Gedanken befangen sind, man brauche nur eine Tonne Rohöl durch eine Reinigungsanlage laufen zu lassen, um eine Tonne Gasolin zu bekommen. Diesen wird es eine Offenbarung sein, wenn sie hören, daß manches Rohpetroleum nicht genug Gasolin enthält, um auch nur seine Reinigung bezahlt zu machen. Der mittlere Gehalt einer Tonne Rohöls an Reinigungserzeugnissen verteilt sich auf die einzelnen Bestandteile wie folgt: Gasolin 25,6 %; Leuchtöl 9,7 %; Gas und Heizöl 47,9 %; Schmieröl 4,3 %; Wachs, Koks, Asphalt 2,4 %; Verschiedenes 6 %; Reinigungsverlust 4,1 %.



Von der Quelle zum Verbrauch: Verteilungsweise des Erdöls. 1. Ölquellen (Bohrturm). 2. Feldölbehälter. 3. Reinigungswerk. 4. Reinigungserzeugnisse: Heiz- und Gasöl 47,9%, Gasolin 25,6%, Leuchtpetroleum 9,7%, Verschiedenes 6%, Schmieröl 4,3%, Reinigungsverlust 4,1%, Wachs, Koks und Asphalt 2,4%. 5. Gaswerk. 6. Maschinenhaus der Eisenbahn. 7. Tankmotorwagen. 8. Verschiffung. 9. Fabrik. 10. Eisenbahntankwagen. 11. Öffentliche Füllstelle.

Ein Verfahren, den Gasolingehalt zu steigern, ist langsam vervollkommnet worden und wird jetzt von 127 der größeren amerikanischen Reinigungswerke angewandt. Es läßt die Destillation unter dem Druck von Gas- und Heizöldämpfen vor sich gehen, so daß die Moleküle dabei zerfallen. Durch diesen Vorgang hat man den Gasolingehalt des Rohöls von 8 auf 15 % erhöhen können. Doch zwingt dieses Reinigungsverfahren zu teuren Einrichtungen und lohnt

sich nur für den großen, dauernd arbeitenden Betrieb.

Nun greifen die drei Zweige: Reinigung, Beförderung und Verkauf ineinander über. Die Reinigungserzeugnisse müssen von den Reinigungswerken weggeschafft und über die ganze Erde verteilt werden. In Tonnen, Trommeln, holzverschalten Kannen oder Tankwagen werden Gasolin, Leuchtöl und Schmieröl nach den verschiedensten Märkten verschifft. H. W.

Der Bruch eines Staubeckens in Italien.

Von J. Lützelburger.

Seitdem in den Jahren 1867 bis 1878 der große Stausee der Gileppe in Belgien angelegt wurde, durch den die Tuchfabriken in Verviers kalkfreies Flußwasser erhalten, sind in Europa eine Menge großer Talsperren ausgeführt worden. Da diese Staubecken oft viele Millionen Kubikmeter Wasser enthalten, muß die Sperrmauer natürlich so stark sein, daß sie auch bei ungewöhnlich hohem Wasserstand dem Druck zu widerstehen vermag.

Nun hat sich kürzlich in der italienischen Provinz Bergamo ein furchtbares Unglück ereignet. Dort brach ein solcher Staudamm durch, so daß die Wassermassen sich durch das Tal ergossen und gewaltige Verheerungen anrichteten. Dabei war dieses Staubecken noch bei weitem nicht eines der größten.

In der Gegend östlich vom Comer See werden seit etwa zwanzig Jahren die Wasserläufe zur Gewinnung elektrischer Kraft für die Industrie und für die Eisenbahn, die immer mehr zum elektrischen Betrieb übergeht, ausgenützt. Erst in jüngster Zeit ist der Glenofluß, der am Fuß des 2883 Meter hohen Glenoberges entspringt und sich weiter unten in den Iseosee ergießt, in seinem oberen Teile oberhalb des Dorfes Dezzo aufgestaut worden. Die Talsperre befand sich in einer Höhe von 1600 Meter, einige Kilometer oberhalb des 800 Meter tiefer gelegenen Dorfes Dezzo. Die Sperrmauer war 100 Meter lang. Die Fassungskraft betrug 8 Millionen Kubikmeter, war also erheblich geringer als z. B. die der Talsperren des Ruhrgebiets, von denen die Möhnetalsperre allein 130, die Listertalsperre immerhin noch 22, die Ennepetalsperre 12½ und die Hennetalsperre 11 Millionen Kubikmeter fassen.

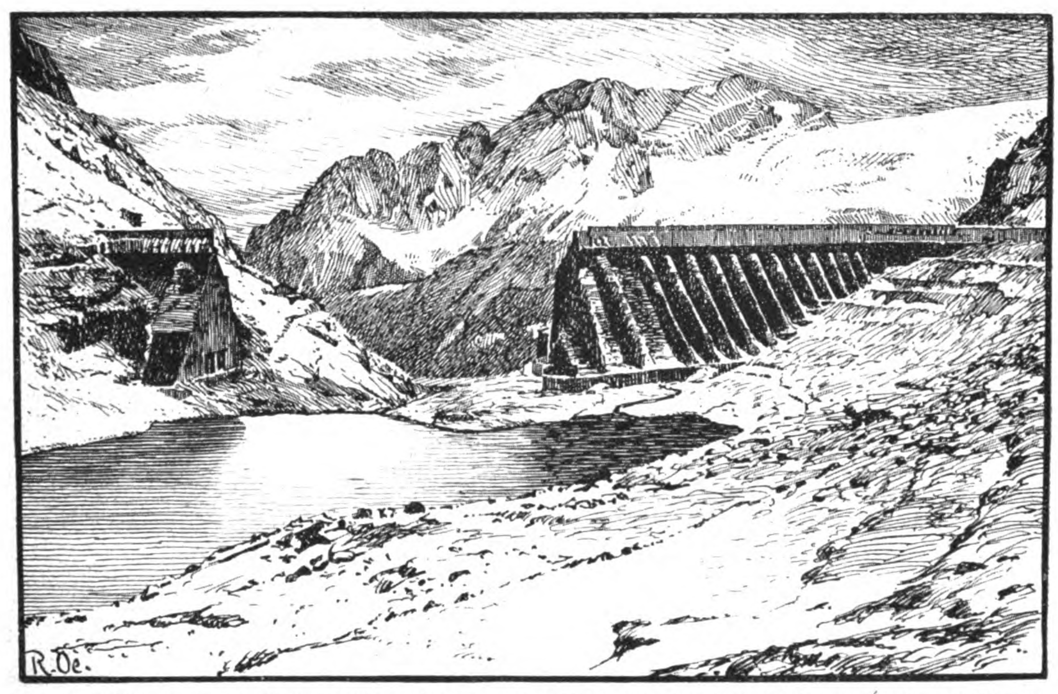
Die Glenotalsperre wurde von einem elektrischen Kraftwerk ausgenutzt. Sie bildete einen malerischen See, der aber von Wanderern wenig besucht wurde, da er abseits von den klassischen Seen lag.

Das obere Glenotal ist eng, und von Dezzo an verengert es sich noch mehr zu der Viamala lombarda, die auf einer Länge von 10 Kilometer sich zwischen zwei Bergen von 2500 und und 2300 Meter erstreckt. Dann erweitert es sich und mündet in das üppige Camonicatal.

Der Dammbruch erfolgte am 2. Dezember 1923 um 7 Uhr morgens. Die gewaltige Wassermasse ergoß sich mit ungeheurer Wucht das Tal hinunter und riß alles mit sich fort. Am schlimmsten wurde natürlich das unterhalb der Talsperre gelegene Dorf Dezzo mitgenommen, das zum größten Teil zerstört wurde und wo von 400 Einwohnern nur 17 mit dem Leben davon kamen. Auch die weiter unten gelegenen Dörfer und Weiler wurden schwer heimgesucht. In der engen Talschlucht hatte das Wasser eine Höhe von 10 Meter erreicht, und es riß alles mit einer solchen Gewalt mit fort, daß viele Leichen 25 Kilometer weit fortgeschleppt wurden. Die Zahl der Toten beträgt einige Hundert.

Die Hilfeleistung war sehr schwer, weil mehrere Eisenbahnbrücken mit fortgerissen worden waren und die Straßen noch lange unter Wasser standen. Fünf elektrische Kraftwerke sind völlig zerstört, andere schwer beschädigt. Der Schaden wird auf mehr als 100 Millionen Lire geschätzt.

Die Ursache des Unglücks ist noch nicht festgestellt. Man glaubt, das Unglück sei durch die starken Regenfälle entstanden, durch die die Talsperre ungewöhnlich hoch anschwoll. Nun muß aber eine Sperrmauer selbstverständlich so stark sein, daß sie auch beim höchsten Wasserstand sich als widerstandsfähig genug erweist, und im übrigen ist ja für den Ablauf der überschüssigen Menge gesorgt. Deshalb ist eher dem Gerüchte Glauben beizumessen, die Erbauer der Sperrmauer hätten sich aus Sparsamkeitsgründen nicht an den von der Behörde genehmigten Bauplan gehalten. Wenn allerdings hinzugefügt wird, die staatliche Baubehörde habe nicht das Recht gehabt



Die Glenotalsperre, vom Boden des Stausees gesehen, nach dem Einsturz der Staumauer, durch den 8 Millionen Kubikmeter Wasser sich in das Tal von Dezzo ergossen.

einzugreifen, weil es sich um einen privaten Bau handelte, so ist das zum mindesten eine sehr merkwürdige Entschuldigung, denn es ist ganz selbstverständlich, daß der Staat nicht bloß das Recht, sondern auch die Pflicht hat, einen Talsperrenbau zu überwachen.

Die Entwicklung des deutschen Rundfunkwesens.

In Deutschland ist der Unterhaltungsrundfunk seit einem halben Jahr etwa mit gewissen Einschränkungen und unter festgelegten Bestimmungen freigegeben worden. Das deutsche Radiowesen hat dadurch einen mächtigen Antrieb erfahren, und man wird wahrscheinlich in Deutschland eine ähnliche Bewegung erleben wie in Amerika und England. Zunächst werden nur von der Post abgestempelte Geräte für den Liebhaberfunker in Deutschland zugelassen. Nach neueren Nachrichten werden aber Erleichterungen in dieser Hinsicht gewährt werden. Die behördlich anerkannten Radiovereine werden für ihre Mitglieder einzustehen haben, denen dann eine größere Freiheit hinsichtlich der Art ihres Empfangsgeräts sowie für Versuche damit eingeräumt wird. Eine Reihe von Rundspruchsendegesellschaften ist bemüht, etwa 6 bis 8 Sendstationen in ganz Deutschland zu errichten, um jedem Deutschen den Radioempfang zu ermöglichen. Derartige Gesellschaften sind:

1. Die Radio-Stunde A.-G., die zwei kleinere Sender im Berliner Voxhaus besitzt und vor allen Dingen Musik und unterhaltende Vorträge auf der Welle 400 sendet, die in einem Umkreis von 150 km gehört werden kann.

2. Die „Drahtloser Dienst A.-G.“, ebenfalls in Berlin. Diese Gesellschaft sendet einstweilen im Einvernehmen mit der „Radio-Stunde“ ebenfalls vom Voxhause in erster Linie Nachrichten aller Art und Vorträge führender Persönlichkeiten. Die Gesellschaft besteht schon seit einem Jahr und beabsichtigt die Einrichtung einer großen Sendestation in ihrem Hause. Sie will dann auf einer „Reichswelle“ von etwa 2700 Metern über das ganze Reich streuen, jedoch nur für Lautsprecher in Kaffeehäusern, Wirtschaften usw.

3. Die Deutsche Stunde in Bayern. Sie will von München aus senden.

4. Die Sachsenfunk G. m. b. H. Sie plant eine Sendestation in Leipzig, die u. a. die Gewandhauskonzerte verbreiten will.

5. Süddeutscher Rundfunkdienst A.-G. mit Sendestation in Frankfurt a. M.

Wenn alle diese Pläne verwirklicht sind, wird der deutsche Radioamateur eine große Auslese haben: Tänze, Solovorträge, Instrumentalmusik, Orchesterkonzerte, Opern, Dramen, Vorträge, Reden, Börsenberichte, Sport-, Wetter- und politische Nachrichten, Tagesereignisse usw. Schließlich können die Besitzer guter Empfangsgeräte auch vieles aus dem Auslande mit abhören, was auf den kurzen Wellen von 250 bis 700 gegeben wird.

Die längeren Wellen sind in Deutschland für die Radioamateure gesperrt, da die Reichspost sie für andere Zwecke belegen mußte, wie z. B. für den Wirtschaftsrundfunk, der der Post wichtige Einnahmen bringen soll. Ein Verband der Radiofabrikanten und einer der Händler haben sich gegründet, Radio-Vereine und -Klubs sind überall gegründet oder im Werden (es besteht bereits ein Funkkartell), eine reichhaltige Literatur sprießt empor. Große neue Industrien wenden sich der Radiofabrikation zu, das Ganze hat einen verheißungsvollen Anfang genommen. In den Vereinigten Staaten von Nordamerika ist das Radiowesen innerhalb zweier Jahre zum größten kaufmännischen Unternehmen herangewachsen, das die Welt je gesehen. Dort gibt es Millionen Empfänger, 17 000 Amateur-Sendestationen und 600 Rundspruchstationen.

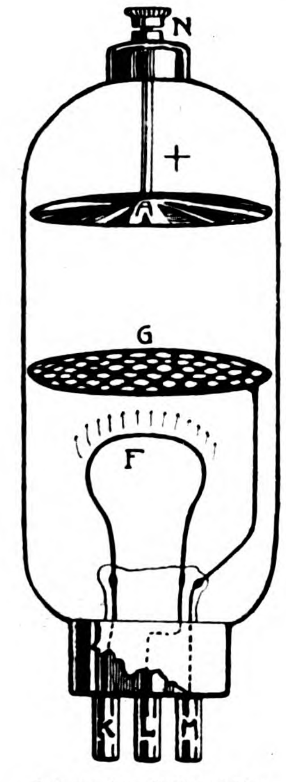
Neuerungen im Bau der Senderöhren.

Von Hanns Günther.

Die Glühkathodenröhren (siehe Abbildung), die in der Radiotechnik von heute eine so beherrschende Rolle spielen, bestehen aus einem luftleeren Glasgefäß, das einen Glühfaden F (die Kathode), ein Gitter G und eine Platte A (die Anode) enthält. Genau wie die Glühfaden der elektrischen Lampen unterliegt auch der Glühfaden der Elektronenröhren im Betrieb einer Abnutzung. Er brennt deshalb früher oder später durch oder bricht, wodurch die Röhre natürlich unbrauchbar ist. Anfänglich nahm man das als unumgängliche Folge der Röhrenbauart hin. Als aber die Röhren für Sendezwecke immer größer und damit immer teurer wurden — eine Senderöhre von einigen Kilowatt Leistung kostet mehrere hundert Goldmark — versuchte man, die durchgebrannten Röhren wieder zu verwenden, denn außer dem Glühfaden war ja noch alles heil. Deshalb baute man nun die Röhren z e r l e g b a r, so daß die einzelnen Teile, vorweg der Heizfaden, ausgewechselt werden können. Das klingt recht einfach, ist es aber nicht, denn die Elektronenröhren müssen ja nahezu luftleer sein, und schon die Herstellung der hohen Luftleere bei der Herstellung der unzerlegbaren Röhren ist eine heikle Sache. Trotzdem ist es neuerdings gelungen, eine zerlegbare Senderöhre herzustellen. Sie ist seit einigen Monaten auf dem Eiffelturm im Betrieb, wo sie zum Senden der Wetterberichte und Radiokonzerte dient. Die Röhre besteht zum größten Teil aus Metall. Der Wolfram-Heizfaden wird von einem Molybdänstift getragen. Jeder einzelne Teil kann ausgewechselt werden, so daß der Geldschaden bei einem Durchbrennen des Heizfadens verhältnismäßig gering ist. Es erwies sich als unmöglich, die zerlegbare Röhre so dicht zu bauen, daß eine einmal durchgeführte Auspumpung ihr eine ständig bleibende Luftleere gibt. Deshalb wurde die Röhre auf eine eigene Luftpumpe aufgebaut. Während die Röhre arbeitet, ist die Pumpe dauernd im Gang, so daß durch etwaige Undichtigkeiten einströmende Luft sogleich wieder entfernt wird. Die Bedienung der zerlegbaren Röhre scheint etwas schwieriger zu sein als die einer Normalröhre; trotzdem soll sie im Betrieb sehr wirtschaftlich arbeiten. Natürlich lohnt sich die Anwendung dieser Neuerung nur bei großen Senderöhren; in diesem Fall werden die Kosten der zusätzlichen Geräte schnell durch den Wegfall des Röhrenersatzes gedeckt.

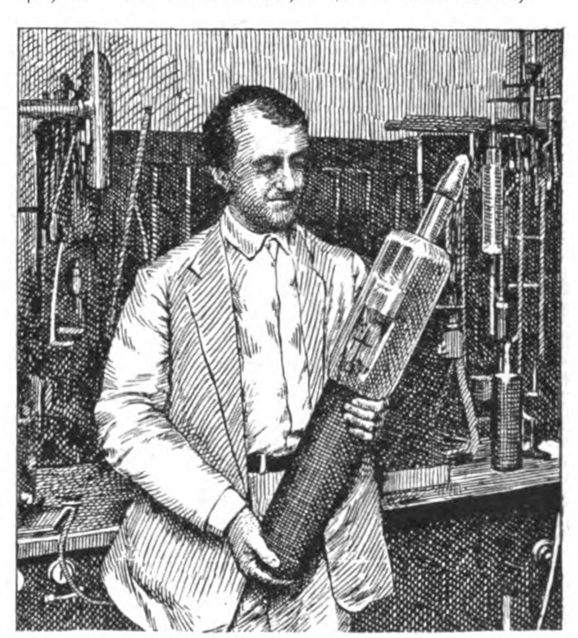
Noch eine andere Aufgabe plagte die Radioingenieure seit längerer Zeit: der Bau von Senderöhren hoher Leistung. Bis vor kurzem bildeten Röhren von etwa 5 kW die äußerste praktisch brauchbare Grenze, und zwar deshalb, weil sich die Anode durch das sie treffende Elektronentrommelfeuer sehr stark erhitzt. Diese Er-

hitzung überträgt sich auf das Glas der Röhre und darf deshalb nicht über einen bestimmten Grenzwert hinaus gesteigert werden, sonst wird das Glas weich und läßt Luft hindurch. Deshalb mußte man für größere Antennenleistungen



Schema einer Kathodenröhre.
F Glühfaden, G Gitter, A Anode.

mehrere Röhren zusammenschalten. Das aber erschwert den Betrieb, und so ging man bei Röhrensendern trotz ihrer unbestreitbaren Vorzüge gegenüber Lampen- und Maschinensendern selten über 50 kW Antennenleistung hinaus. — Jetzt soll es in Amerika gelungen sein, Senderöhren von 100 und 1000 kW zu bauen. Das ist eine Meldung von höchster Bedeutung für die Entwicklung der Radiotechnik, denn mit solchen Röhren könnte man — vorausgesetzt, daß sie sich im Betrieb bewähren — Röhrensender von einer Leistungsfähigkeit gleich der der mächtigsten Nauener Hochfrequenzmaschinen bauen. Als Erbauer werden zwei Ingenieure der „Western Electric Co." genannt. Das wesentliche Merkmal der neuen Röhren besteht darin, daß die Anode die Form eines a u f die Röhre gesetzten Kupferzylinders hat, also einen Teil der Röhrenwandung bildet (vgl. Abb. 2). Infolgedessen kann die in der Anode hervorgerufene Temperatursteigerung nach außen abgeleitet werden, etwa durch Einbau des Anodenteils in einen Wasserkreislauf, der die Röhre fortwährend kühlt. — Auf den ersten Blick scheint diese Lösung genau so einfach zu sein, wie der Gedanke der zerlegbaren Senderöhre. In der Praxis war die Aufgabe jedoch ebenfalls außerordentlich schwierig durchzuführen, weil man erst nach umfangreichen Untersuchungen einen Weg fand, den Kupferzylinder luftdicht mit dem Glasteil der Röhre zu verbinden, und die Zuführungen zum Gitter und zur Kathode, die für sehr hohe Spannungen isoliert sein müssen, luftdicht durch das Glas zu führen. Die 100 kW-Röhre ist bei 10 cm Durchmesser gegen 1 m lang. Der als Anode dienende Kupferzylinder nimmt davon 35 cm in Anspruch. Für die 1000 kW-Röhre liegen keine Zahlenangaben vor.



Einer der Erbauer mit der neuen großen Senderöhre.

„Broadcasting."

Aus der Radio-Welt Amerikas.

Von **C. Z. Klötzel.**

„Broadcasting" nennt der Engländer und Amerikaner das, was wir in Deutschland „Rundfunk" nennen. Nur daß der deutsche Rundfunk beinahe nur eine behördlich allein beherrschte Angelegenheit ist, während in Amerika im Jahre 1923 nicht weniger als 850 Firmen die Erlaubnis besessen haben, drahtlos Nachrichten in die Welt zu senden.

Wenn man daraus schließen wollte, daß Broadcasting ein gutes Geschäft ist, so würde man sich irren. Rund vierhundert von den Firmen haben sehr bald aufgehört, ihr Recht auszuüben: die Kosten erwiesen sich als zu hoch und die Einnahmen waren spärlich. Die Amerikaner lieben es nämlich, beim Broadcasting zu „nassauern". Für das, was ihnen durch den Äther übermittelt wird, etwas zu zahlen, erscheint ihnen eine unberechtigte Forderung. Es ist auch kaum möglich, heute da Wandel zu schaffen. Bei dem außerordentlich hohen Stand der Radio-Amateurtechnik wäre es in Amerika ein vergeblicher Versuch, die Inhaber von Empfängerstationen aufzuzeichnen und zu einer Art Radio-Steuer zu veranlassen. Viele Apparate werden von ihren Eigentümern selbst gebaut und gehen niemals durch die Buchführung einer Fabrik.

So sind die amerikanischen Broadcasting-Häuser dazu übergegangen, ihre Einnahmen nicht von denen zu erlangen, die Botschaft zu empfangen, sondern von denen, die Botschaft zu senden wünschen. Sie „verkaufen Luft", d. h.: mit Radiowellen erfüllte Luft, an jeden Zahlenden. Der Satz ist ziemlich einheitlich: 100 Dollars für zehn Minuten, 400 Dollar für die Stunde.

Das fängt bei der Politik an und endigt bei der Anzeige, daß die Kräuterpillen des Mister Smith die besten der Welt sind. Die Sache hat aber doch ihre verschiedenen Haken. Die Broadcasting-Reklame muß Rücksicht nehmen auf ihre Hörer. Den Anzeigenteil einer Zeitung braucht niemand zu lesen, nicht einmal für Leitaufsätze besteht ein Zwang dazu. Wer aber vor seinem Empfänger sitzt, muß geduldig und wehrlos hinnehmen, was ihm aus dem Mikrophon entgegenschallt. Gewiß, er kann den Empfänger abstellen, wenn ihm das Übermittelte nicht zusagt, aber dann läuft er Gefahr, auch das nicht zu hören, was ihm gefällt. Merkt er aber, daß eine bestimmte Gesellschaft ihn dauernd mit Reklamen langweilt, dann wird er ihre Wellenlänge überhaupt nicht mehr einstellen, sondern bei einer anderen hören. Damit ist aber wieder dem nicht gedient, der seine hundert Dollar gezahlt hat, um zehn Minuten lang das Ohr einiger hunderttausend Amerikaner zu besitzen.

Es muß also ein Vergleich geschlossen werden zwischen dem Reklamebedürfnis des Kunden und dem Geschmack des Hörers. Und das erfordert im Einzelfall viel Kopfzerbrechen.

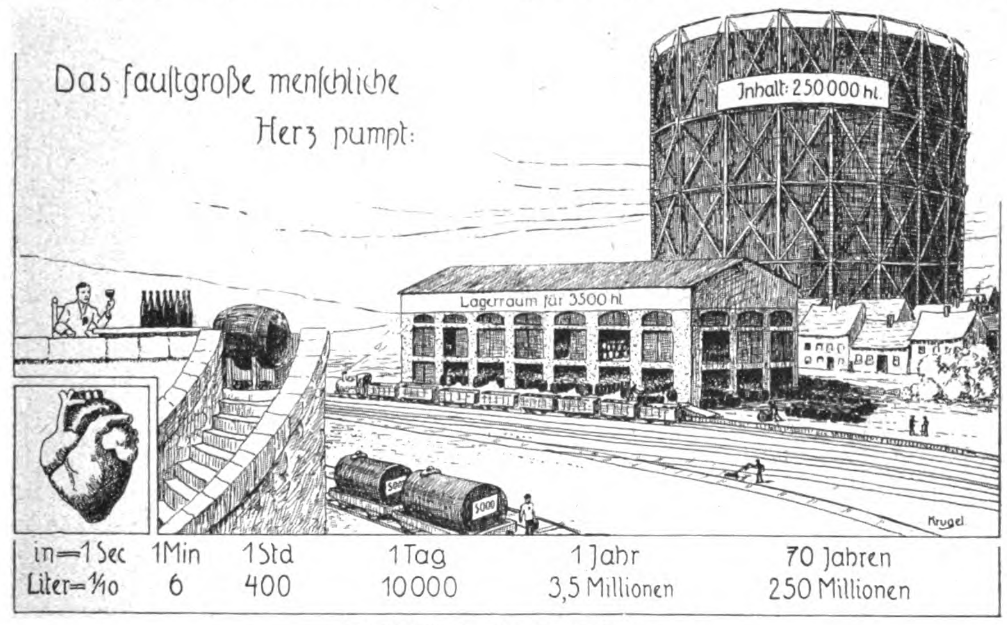
An die politische Propaganda durch Broadcasting, die jetzt bei der Präsidentenwahl eine bedeutende Rolle spielen wird, würde man sich kaum heranwagen, wenn nicht auf diesem Gebiete bereits einige Erfahrungen vorlägen. Schon seit einiger Zeit werden alle bedeutenden politischen Reden maßgebender Persönlichkeiten über das ganze Gebiet der Union gefunkt. So hat man die Antrittsrede des Präsidenten Coolidge in ganz Amerika hören können. Aber auch die Führer der großen Parteien verkünden seit einiger Zeit ihre Leitsätze drahtlos. Das gilt aber nur für die beiden großen Parteien, die Republikaner und Demokraten. Minderheiten haben zu geringe Anhängerschaft, und wenn ihre Redner sich des neuen Werbemittels bedienen wollen, so hagelt es Widersprüche der Zuhörerschaft. Insbesondere die radikalen Parteien, an erster Stelle die Sozialisten, sind vom Broadcasting ausgeschlossen. Wenigstens war es bisher so. Ob man bei der politischen Reklame zu festem Satz nicht demokratischer verfahren wird, bleibe dahingestellt. Theoretisch sind die Gesellschaften bestrebt, politische Reden einer Zensur zu unterwerfen und verlangen von den Rednern, daß sie das Manuskript vorher einreichen. Das geschieht aber fast nie, außerdem nützt das sanfteste Manuskript nichts, wenn das Temperament mit dem Redner durchgeht. Übrigens wird auch bereits eine sehr eifrige religiöse Broadcasting-Propaganda betrieben. Als die ersten protestantischen Radio-Gottesdienste in den Empfängern von Katholiken hörbar wurden, gab es eine Reihe von Widersprüchen. Heute kann der Amerikaner am Sonntag vormittag in seinem Zimmer nacheinander den Gottesdiensten so ziemlich sämtlicher größerer Sekten beiwohnen, die es drüben gibt. Und selbst die Juden machen vom Broadcasting Gebrauch, um ihre synagogalen Gesänge in den

Häusern aller Glaubensgenossen ertönen zu lassen.

Große Zeitungen benutzen übrigens jetzt das Broadcasting, um die rasche Berichterstattung ihrer Blätter zu erhöhen. So gibt die Zeitung „Star" in Kansan-City jeden Morgen die neuesten Depeschen für diejenigen Bezieher in der Provinz, deren Ausgabe bereits um Mitternacht abgeschlossen werden muß, um rechtzeitig in ihre Hände zu gelangen.

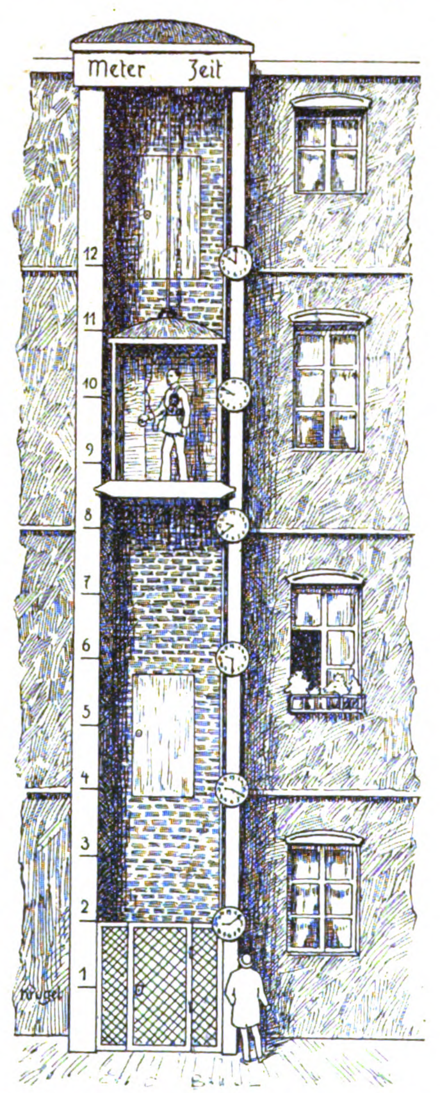
Das menschliche Herz als Kraftmaschine.

Es gibt keine zweite Maschine, die sich rühmen könnte, 70 und 80 Jahre ohne Unterbrechung, Reinigung, Reparatur oder Ersatz auch nur des kleinsten Teiles tätig zu sein. Das Herz ist der leistungsfähigste Motor der Welt. Es schlägt 100 000mal am Tage, fast 40millionenmal im Jahr und kommt in 70 Jahren an 3 Milliarden Pumpenzüge heran. Mit jedem Schlage hebt es $^1/_{10}$ Liter Flüssigkeit empor und pumpt so in der Minute 7, in der Stunde über 300, an einem Tage über 5000 und im Jahr fast 4 Millionen Liter = 40 000 Hektoliter Blut. Die Blutmenge, die ein Herz in einem Menschenleben durch seine Kammern pumpt, würde einen Gasometer füllen, der über $^1/_4$ Million cbm Innenraum besäße. Das Herz ist ein Motor von Faustgröße, 300 g Gewicht und $^1/_{375}$ PS. Dieser Motor leistet mit jedem Hub eine Arbeit, die etwa ein Pfund 1 m hoch hebt. Würde es seine Kraft dazu ausnützen können, sich selbst emporzuheben, so stiege es in einer Stunde bis zur Höhe der Zugspitze empor. Nehmen wir an, ein Fahrstuhl wäre so konstruiert, daß das Herz des Fahrstuhlführers den Motor bildete, so würde dieser Fahrstuhl mit dem Führer in jeder Minute 35 cm steigen und wäre in einer knappen Stunde vom Erdgeschoß bis unter den Dachstuhl gelangt. In einem Zahnradwägelchen könnte man mit der Kraft seines Herzens die Jungfraubahn aufwärtsfahren; führe man am Sonntag morgen ab, so langte man am nächsten Sonnabend nachmittag an Station Eismeer an. Könnte man die Herzkraft eines ganzen Menschenlebens ausnutzen und das Herz eines Neugeborenen in eine kristallene Kugel einbauen und wie das Herz eines anderen Menschen leben und arbeiten lassen, so vollzöge sich folgendes Wunder. Wir setzen unser gläsernes Kugelautomobil in Berlin Unter den Linden auf den Asphalt und lassen es laufen. Von der Kraft des schlagenden Herzens getrieben, rollt es davon, $1^1/_4$ m in der Sekunde, genau so schnell wie ein rüstig schreitender Wandersmann. Aber das Herz ist ein Perpetuum mobile, es wandert mit einer



Die Leistung des Herzens als Pumpe.

Sechstelpause nach jedem Schlag ununterbrochen Tag und Nacht, in der Sonnenglut mittags sowohl wie nachts im Mondenschein und morgens im ersten Tagesgrauen lub — dub ... lub — dub ... in 24 Stunden ist die Kugel über



Die Leistung des Herzens als Kraftmaschine. Das faustgroße Herz würde, wenn man seine Arbeitsleistung ausnutzen könnte, einen Menschen in einer Stunde vom Erdgeschoß bis zum Dachstuhl heben.

100 km weit gerollt, morgen läuft sie in Leipzig über den Augustusplatz, übermorgen treibt sie über die Windungen der Thüringer Landstraßen dahin, in fünf Tagen ist sie in München, in 14 Tagen in Rom. Dort wendet sie sich nach Osten und wir lassen sie davonlaufen. Sie rollt durch Griechenland und Thrazien nach Kleinasien und läuft nun im Sekundenschritt von $1^1/_4$ immer weiter, weiter, weiter, um den ganzen Erdball. Genau ein Jahr nach dem Tage, an dem wir sie vom Aventin in Rom im Süden auf der Via Appia im Dunste der Campagna schwinden sahen, erblicken wir sie von Norden her die Via triumphalis über die alte Nerobrücke wieder anrollen. Aber nicht eine Sekunde steht sie still. Sie rollt am Kapitol vorbei wieder die Via Appia nach Süden und schwindet und wir gehen wieder unserem Leben nach, Frühling, Sommer, Herbst und Winter, dann aber am Jahrestage ihrer Abfahrt stellen wir uns wieder auf den Hügel und sehen die gläserne Kugel von ihrer Weltumwanderung wieder daherrollen. Und alle Leute schauen das merkwürdige Kugelspiel mit dem pochenden Herzen inmitten an, und sie rollt durch das Gewühl der Straßen und verläßt die Stadt und einige Neugierige begleiten sie noch ein Stückchen Wegs und dann schwindet sie wieder auf der Landstraße, die durch die Campagna führt und rollt davon ... lub — dub ... Und so geht es Jahr für Jahr, 20, 40, 60 Jahre hindurch; dann beginnt sie im Tempo nachzulassen. Sie trifft nicht mehr pünktlich ein, erst eine Woche später und im nächsten Jahre nochmals ein paar Tage zu spät, aber sie rollt noch immer wie ehedem an uns vorüber und trifft noch 5, noch 10, noch 15 Male ein, die Welt umrollend, Königin aller Globetrotters. Nun aber kehrt sie nicht mehr wieder. Schon auf der letzten Durchfahrt war ihr Lauf stockend gewesen, manchmal schien sie stille stehen zu wollen, und der Aufstieg zwischen den Hügeln der Stadt fiel ihr schwer. Aber sie ist noch weitergerollt, weiter als je die meisten Menschen in ihrem ganzen Leben auch nur ein einziges Mal zu kommen pflegen, über Griechenland, Mazedonien, Armenien nach Persien hinunter, durch Afghanistan und das unwirtliche Tibet ... Aber irgendwo hinten in der Mongolei in einer Sandmulde der Wüste Gobi da ist sie stecken geblieben und kam nicht wieder hoch, und dort blieb dann das Herz nach einigen Tagen vergeblichen Schlagens stehen, nachdem es 76mal in Jahresfrist die große Erde umlaufen. (Aus Kahn, Leben des Menschen, Bd. II, Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart.)

Ein schwieriger Bahnhofsumbau.*)

Der Bahnhof Friedrichstraße in Berlin ist in den letzten Jahren vollkommen umgebaut worden, und zwar unter Bedingungen, die den Umbau, der jetzt seiner Vollendung entgegengeht, besonders schwierig gestaltet haben.

Der Bahnhof Friedrichstraße gehört zur sog. Stadtbahnstrecke, d. h. zu jenem viergleisigen Schienenstrang, der von Osten nach Westen die ganze Stadt durchzieht und dessen Endpunkte durch den Schlesischen Bahnhof und den Bahnhof Charlottenburg bezeichnet sind. Auf dieser Strecke spielt sich der gesamte Verkehr von Berlin nach dem Osten sowie über Hannover nach Köln ab. Außerdem stehen zwei Gleise dem Stadtbahnverkehr zur Verfügung. Insgesamt passieren den Bahnhof Friedrichstraße im Laufe von vierundzwanzig Stunden etwa 500 Fern- und Lokalzüge. Es war daher eine der grundlegenden Voraussetzungen des Umbaus, daß er erfolgen mußte, ohne daß dadurch dieser Riesenverkehr behindert wurde. Tatsächlich ist während der ganzen Bauperiode der Verkehr nicht ein einziges Mal auch nur für Stunden unterbrochen worden.

Wer den alten Bahnhof Friedrichstraße gekannt hat, wird sich seiner als einer häßlichen, äußerst düsteren Halle mit steinernen Wänden und Eisendach erinnern. Er wird vielleicht auch persönlich die Erfahrung gemacht haben, daß die Schalteranlagen, die Gepäckräume usw. schon seit langem nicht mehr den Anforderungen des sich ständig steigernden Verkehrs genügten. Die bereits im letzten Jahre vor dem Kriege fertiggestellten Umbaupläne sahen deshalb auch einen vollkommenen Neubau vor, der so vor sich gehen sollte, daß ein allmähliches Auswechseln aller Teile stattfand, — ähnlich der Erneuerung des menschlichen Körpers im Laufe von sieben Jahren.

Den wichtigsten Teil des Bauprogramms bildete das Projekt eines dritten Bahnsteigs, der dem Fernverkehr dienen sollte. Bei der zu manchen Tageszeiten außerordentlich dichten Zugfolge trat bisher sofort eine Stockung auf der ganzen Strecke ein, wenn etwa ein abzufertigender D-Zug auf dem Bahnhof Friedrichstraße sich mit der Übernahme des Gepäcks verspätete. In Zukunft werden für jede Richtung des Fernverkehrs zwei Gleise innerhalb des Bahnhofs zur Verfügung stehen, so daß ein Überholen verspäteter Züge ermöglicht wird.

An Stelle der alten Steinhalle sollten drei kleine Hallen in Eisenkonstruktion mit Glasdächern und -wänden treten. Eine gewaltige Aufgabe stellte der vollständige Umbau des Untergeschosses dar, da hier gleichzeitig die Verbindung mit dem unter dem Bahnhof befindlichen Haltepunkt der Nord-Süd-Untergrundbahn hergestellt werden mußte, was insbesondere wegen der in unmittelbarer Nähe befindlichen Spree besondere Arbeiten zur Senkung des Grundwasserspiegels erforderte.

Bevor mit dem Abbruch der alten Halle begonnen wurde, erhielten die beiden bereits vorhandenen Bahnsteige Überdachungen in der Art, wie sie auf den Mittelbahnsteigen kleinerer Stationen üblich sind. Dann begann man nach erfolgtem Abbruch mit dem Bau des neuen Bahnsteigs und der dazu gehörigen Halle. Erst nach Inbetriebnahme dieses Bahnsteigs für den Lokalverkehr konnte an den Umbau des bisherigen Stadtbahnsteigs zum zweiten Fernbahnsteig herangegangen werden. Inzwischen war die deutsche Währungskatastrophe hereingebrochen und machte größte Sparsamkeit insbesondere bei allen Bauten der Reichsbahn zur Notwendigkeit. Diese Tatsache stieß die bisherigen Pläne über den Haufen. Vor allem wurde es nötig, daß der Umbau zu Ende geführt wurde unter Ausnutzung des vorhandenen Fundamentes. Der Bau von zwei weiteren Hallen mußte aufgegeben werden, da dies ein ganz neues Mittelfundament als Trägerbasis vorausgesetzt hätte. Aber auch die nächstliegende Lösung, ein einziges Hallendach zu errichten, konnte nicht in Frage kommen, weil das eine wesentliche Verstärkung der vorhandenen Grundmauern bedingt hätte. So ist eine ästhetisch wenig befriedigende Notlösung zustande gekommen, indem eine kleine Halle über dem Stadtbahnsteig und eine große über den beiden Fernbahnsteigen errichtet worden ist.

Neben den finanziellen Schwierigkeiten waren aber auch solche rein technischer Natur zu überwinden. Der Bahnhof steht gerade über einer Kurve, und zwar derart, daß die innen liegenden Gleise nicht einmal den gleichen Krümmungsgrad haben, wie die außen liegenden. Das hat zur Folge gehabt, daß jeder einzelne Binder für sich genau durchkonstruiert werden mußte und daß es in der ganzen Eisenkonstruktion

*) Zu diesem Aufsatz beachte man das Umschlagbild dieses Heftes, die Wiedergabe einer Aufnahme, die von der Firma Beuchelt & Co., Grünberg (Schlesien), zur Verfügung gestellt wurde.

kaum ein einziges Stück gibt, das nicht windschief wäre.

Die Firma Beuchelt & Co. in Grünberg (Schlesien) hat den Bau mit bemerkenswerter Umsicht bewerkstelligt. Die gesamten Montagearbeiten wurden von einem riesigen Montagekran aus gemacht, der quer über die ganze Bahnhofsbreite lief und nur an den Außenenden Stützpunkte hatte. Wie bereits erwähnt, brauchte der Verkehr niemals unterbrochen werden, es hat sich auch sonst keinerlei Unfall bisher ereignet.

Der neue Bahnhof dürfte auch insofern einzig dastehen, als er zwei verschiedenartige Fronten besitzt. Dort, wo der neue Bahnsteig angebaut wurde, ist eine architektonisch sehr ansprechende Fassade entstanden. Auf der andern Seite zeigt der Sockelbau den häßlichen Nützlichkeitsstil des alten Gebäudes.

Nach einer ziemlich genauen Schätzung passieren das Gelände des Bahnhofs Friedrichstraße täglich nicht weniger als $1^1/_4$ Million Menschen. Hierin sind eingerechnet die Fahrgäste des Stadtbahn- und Fernverkehrs, der Untergrundbahn, sowie die Fahrgäste der öffentlichen Verkehrsmittel im Zuge der Friedrichstraße. Klötzel.

Silobauten in Eisenbeton.

Von Dipl.-Ing. Mangold, Darmstadt.

Unter Silos versteht man Behälter zur Lagerung trockener, geschichteter Stoffe wie Getreide, Kohlen, Zement, Kleinschlag, Erze usw., bei denen wegen ihrer schachtartigen Anordnung der oben eingeschüttete Inhalt an den untersten Punkten nach Bedarf abgelassen werden kann. Das Wort „Silo" soll maurischer Herkunft sein und ursprünglich unterirdische Gruben zum Aufbewahren von Getreide bezeichnet haben.

Im Haushalt fand der Silo im kleinen schon seit langer Zeit Verwendung. Die viel gebrauchte Kaffeemühle ist nichts anderes als ein kleiner Silo, in dem man die Kaffeebohnen oben hineinschüttet, unten am Auslauf befindet sich ein Mahlwerk, von dem die gemahlenen Kaffeebohnen selbsttätig nach dem Versandgerät, der kastenförmigen Schublade, wandern.



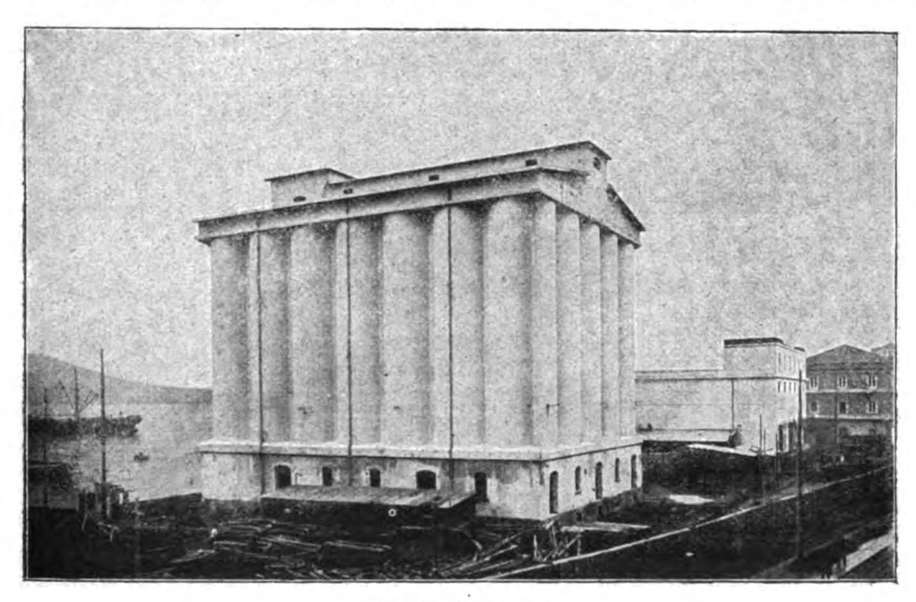
Inneres des Erzsilos Hoesch, Dortmund.
Die Abbildungen zu diesem Aufsatz stellte die Aktiengesellschaft Wayß und Freytag in Neustadt a. d. Haardt zur Verfügung.

Erst um die Mitte des 19. Jahrhunderts begann man, das Getreide nicht wie bisher in Bodenspeichern auf Schüttboden, sondern im größeren Maßstab in Silos zu lagern. Gleichzeitig wurden auch die maschinellen Anlagen zum Beschütten, Entnehmen und Reinigen des Getreides vervollkommnet und damit die wirtschaftlichen Vorteile der Silos erhöht. Das Bestreben, Massengüter aller Art möglichst billig zu befördern und zu lagern und dadurch an Arbeitslöhnen zu sparen, gab Veranlassung, in den beiden letzten Jahrzehnten Silos für die verschiedensten Zwecke der Großindustrie und des Handels zu bauen. Sie dienen als Ausgleichbehälter zwischen Anlieferung und Entnahme, als Vorratlager für den Winterbedarf, zur Aushilfe bei Streiks und erhöhen so die Betriebssicherheit großer Werke. Im Vergleich mit andern Lagerweisen, in Haufen oder Schüttböden, hat die in Silos die Vorzüge der Raumersparnis und daher der Billigkeit, einer beliebigen, übersichtlichen Teilung des Lagergutes nach Alter oder Gattung sowie der leichten Entnahme der Stoffe.

Der Eisenbetonbau ist auf dem Gebiete des Silos in sehr erfolgreichen Wettbewerb mit den anderen Baustoffen getreten und wird heute bei der überwiegenden Mehrzahl der Silobauten angewendet. Die Silos aus Eisenbeton vereinigen gegenüber denjenigen aus anderen Baustoffen eine Reihe von Vorteilen, die diese Bevorzugung erklären. Sie bieten weitgehende Möglichkeiten der verschiedensten baulichen An-

ordnungen, sind in kurzen Zeiträumen zu errichten, sind hygienisch, dauerhaft, vollkommen feuersicher und dazu den Verhältnissen entsprechend billig, und zwar dies sowohl bei der Errichtung des Bauwerkes, als auch später während ihrer Benützung wegen geringer Unterhaltungskosten; außerdem sind Eisenbetonsilos zur Lagerung aller Stoffe geeignet, bei eisernen Silos ist das nicht der Fall. Eiserne Silos dürfen zur Speicherung von schwefelhältigen Stoffen, wie beispielsweise auch Kohle, wegen der Gefahr des Durchrostens, nicht benützt werden.

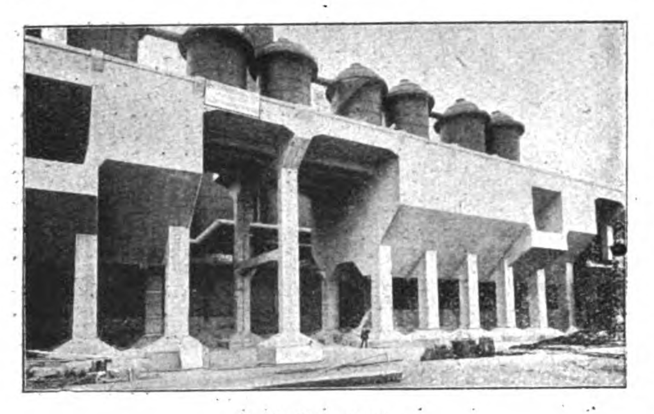
Entsprechend den bei einem Silo sich abspielenden Arbeitsvorgängen des Füllens, Lagerns und Entleerens besteht fast jeder Silobau aus drei meist auch äußerlich sich zeigenden Teilen: Dem Füllboden unter dem Dache, dem eigentlichen Silo in der Mitte und dem Entleerungsraum am Fuße des Gebäudes. Hinsichtlich der baulichen Ausbildung des Silobehälters unterscheidet man großräumige Silos, die kleine Abteilungen oder nur solche von großen Grundrißabmessungen im Vergleich zur Höhe besitzen, Zellensilos oder Silos im eigentlichen Sinn, deren aneinander gereihte Zellen einen rechteckigen oder besser quadratischen, runden und sechseckigen Grundriß haben und Taschensilos von mäßiger Schütthöhe und in der Hauptsache geneigten Wänden und Böden. Die Großraumsilos finden vorwiegend zur Lagerung grobstückiger und gleichartiger Stoffe, die Zellensilos zur Lagerung von kleinkörnigen, mehligen und nach Arten, Sorten und Alter scheidungsbedürftigen Stoffen Verwendung, die taschenartige Anordnung entsteht dann, wenn eine Lagerung auf schrägen Rutschflächen wegen beschränkter Schütthöhe nötig ist, die geringe Schütthöhe wird dann meist durch eine größere Länge der Anlage ausgeglichen. Die Entnahmeöffnung braucht hierbei nicht senkrecht unter dem Beschickungsort zu liegen. Man baut heute Eisenbetonsilos für alle vorkommenden Massengüter, für Erze, Kohle, stein- und holzartige sowie Abfallprodukte, Zemente, Salze, Getreide, Mehle, Grünfutter u. a.



Getreidesilo Castellamare.

Die Erzsilos dienen vornehmlich dem Hüttenwesen und werden hier gerne als Taschensilos ausgeführt. In dieser Form entsprechen sie gut den Bedürfnissen zentralisierter Hüttenbetriebe, bei denen die in den Silos in großer Menge gelagerten, schweren Erze unter weitgehender Ausnutzung ihrer Schwerkraft unmittelbar in die Gichtkübel abgelassen werden: die Gichtkübel befördern das Erz auf Schrägaufzügen auf die in nächster Nähe gelegenen Hochöfen. Hieraus ergibt sich die Anlage nicht zu hoher, langgestreckter, mit stark geneigten Seitenwänden oder Böden versehener, taschenförmiger Behälter, die je nach der Hochofenanzahl durch die Schrägaufzüge in Gruppen getrennt werden.

Der 180 m lange Erzsilo in Valenciennes ist durch die Schrägaufzüge nach den Hochöfen in fünf Taschengruppen geteilt. Er faßt



Erzsilo Valenciennes.

10000 cbm = 20000 t Eisenerze; die über den Silo führenden Normalspurgleise liegen auf durchlaufenden Eisenbetonbalken. Der Erzsilo in Düdelingen ist zur Aufnahme von 5000 cbm Erz bestimmt. Das Material wird auch hier von oben in die Taschen geschüttet. Vor den Trichterausläufen geht eine Hängebahn vorüber. Gesamtlänge des Bauwerkes ist 100 m.

Man baut jedoch auch sich dem Großraumtyp nähernde Erzsilos, die in den deutschen und ausländischen Erz- und Industriegebieten weiteste Verbreitung gefunden haben.

Dieser Typ des Erzsilos mit zahlreichen Entleerungsöffnungen im wagrechten Boden, unter dem sich ein mehrsträngiges Bahnnetz hinzieht, ist besonders dann berechtigt, wenn der Silo als Zwischensilo von der Aufbereitungsstätte des Erzes getrennt liegt; die Förderung des Erzes vom Silo in die Gichtkübel erfolgt dann nicht unmittelbar, sondern durch die Bahn, für die zur Aufrechterhaltung eines geregelten Betriebes zahlreiche Lademöglichkeiten durch das Vorhandensein vieler Entleerungsöffnungen im Silo von Wichtigkeit sind.

Einen der größten Erzsilos besitzt das Eisen- und Stahlwerk „Hösch-A.-G." in Dortmund mit 32000 cbm Fassungsraum.

Zwei im Saargebiet gebaute Silos in Burbach und Völklingen können je 13—15000 cbm Erze lagern. Der Erzsilo des ungarischen Staatseisenwerkes in Diosgyör ist ein bunkerartiger offener Taschensilo mit beinahe 9000 cbm Inhalt.

Die bei der Lagerung von Kohle eintretende Selbstentzündlichkeit hielt man seither für allein abhängig von der Schütthöhe der Kohle und glaubte sie daher durch Beschränkung der Schütthöhe auf 5—7 m bekämpfen zu können. Es hat sich jedoch gezeigt, daß hierdurch die Selbstentzündungsgefahr gelagerter Kohle zwar zurückging, aber keineswegs beseitigt wurde. Damit wurde auch der Wert der Silopatente in Frage gestellt, die lediglich unter Zugrundelegung der beschränkten Schütthöhe dahin zielten, auf geringer Grundfläche möglichst wirtschaftlich viel Kohle, vor Selbstentzündung gesichert zu lagern.

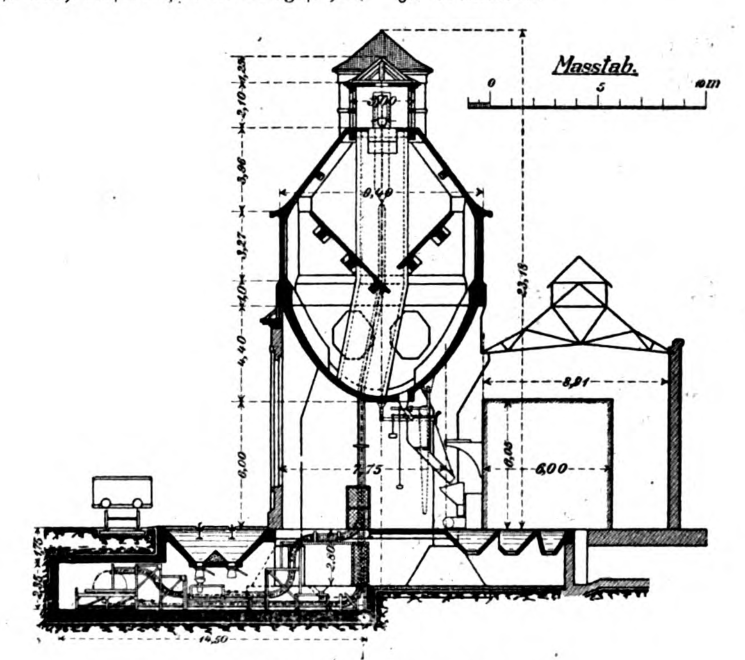
In stärkerem Maße als von der Schütthöhe hat sich die Selbstentzündlichkeit der Kohle abhängig erwiesen von der Bildung oft schon in 1 m Tiefe auftretender Nester aus Grus, die wohl infolge von noch unbekannten chemischen Vorgängen leicht dämpfig und heiß werden und damit zur Entzündung der Kohle führen. Ein Silopatent, das eine wirtschaftliche, vor Selbstentzündung sichere Lagerung von Kohle gewährleisten will, muß daher neben einer vorteilhaften, die Beschränkung der Schütthöhe berücksichtigenden Lagerung vor allem die Möglichkeit bieten, die Bildung von Nestern aus Grus zu beseitigen.

Es gibt jetzt solche durch Patente geschützte Silos, die diese beiden Forderungen erfüllen. Einmal erlauben sie die beschränkte Lagerhöhe für Kohle auf ein wirtschaftliches Maß zu steigern, sodann gewährleisten sie aber vor allem eine die Bildung der gefährlichen Nester aus Grus zerstörende Durchmischung. Die Abbildungen der Konstruktion lassen leicht erkennen, daß beim Öffnen eines Auslauftrichters der Inhalt mehrerer, durch die durchbrochenen und in sich kreuzender Richtung angeordneten Schrägflächen gebildeter Abteilungen in Bewegung kommt. Dadurch wird der Inhalt des Silos durchmischt, dämpfig gewordene Nester werden zerrissen und vorher entstandene Temperatursteigerungen herabgedrückt, dies selbst bei nur geringer Entnahme von Lagergut an den Trichtern.

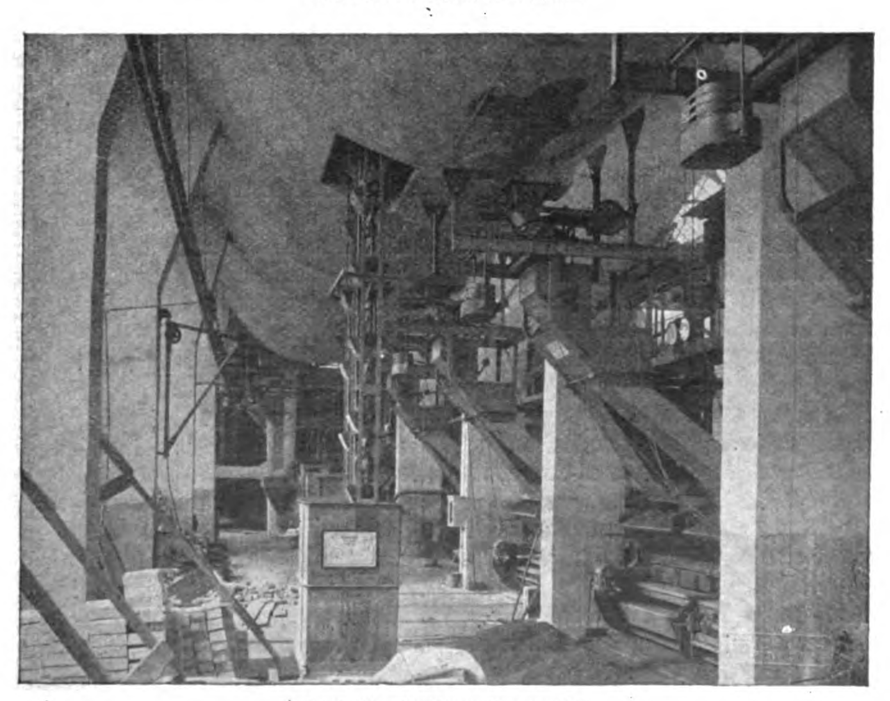


Kalisalzspeicher Solvayhall.

Ein auf einem Hamburger Gaswerk stehender Kokssilo ist nach diesem Patent ausgeführt. Zertrümmerung des Kokses beim Füllvorgang zu vermeiden.



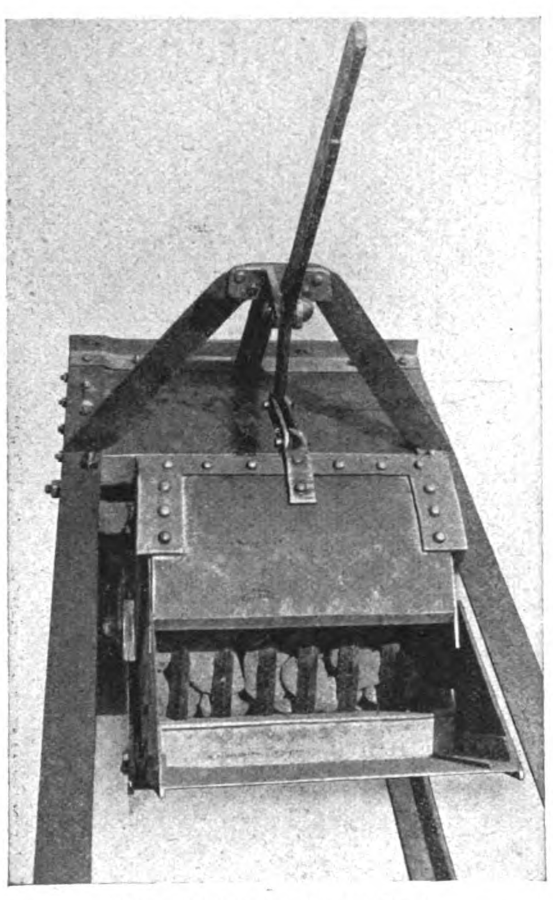
Kohlensilo Nordhorn, Querschnitt.



Kohlensilo Nordhorn, Innenansicht.

Die Querwände sind hier allerdings nicht wegen der Feuerentzündbarkeit, die ja bei Koks nicht in Frage kommt, angeordnet, sondern um eine

Äußerst wirksam kann man der Zertrümmerung von Koks oder Kohle durch Einbau einer eisernen Spiralrutsche in die Schrägflächen des



Rechenverschluß System Gerhard D.R.P.

Silos begegnen, wie es in einem Bunker für Braunkohlenbriketts in Berlin ausgeführt ist. Übrigens scheut man sich nicht bei günstiger Beschaffenheit der Kohle ihre Selbstentzündungsgefahr gering einzuschätzen und die Kohle ohne besondere Vorsichtsmaßregeln in Silos von überwiegend großräumiger Art, meist hochgeschichtet zu lagern. Der Kohlensilo des Gaswerkes Reutlingen ist in sechs Bunker mit je drei Auslauftrichtern eingeteilt. Der Gesamtinhalt beträgt 8000 t. Die Kohle lagert in der Trichtermitte 13 m, an den Seiten 9 m hoch. An die eine Seite des Silos lehnt sich unmittelbar das Kesselhaus an.

Besonders hervorzuheben sind noch die Kohlensilos, die der Vereinfachung des Betriebes mit Kesselhäusern dienen und zu diesem Zwecke als taschenförmige Kohlenbunker mit den Kesselhäusern in unmittelbarer Verbindung stehen. Diese Kohlenbunker ziehen sich über der Feuerungsbühne vor den Kesseln als langgestrecktes Behältnis hin, das die für die Beschickung mit Brennstoff nötigen Arbeitskräfte aufs äußerste beschränkt.

Bei dem Silo für Kesselkohle in Nordhorn wird die ankommende Kohle in einen kleinen langgestreckten Taschensilo geschüttet, unter dessen Öffnungen eine Becherkette läuft, die das Material selbsttätig nach dem über den Kessel befindlichen, mit patentierten, schrägen Querflächen versehenen Haupt- und Kohlensilo befördert. Hier wird die Kohle gelagert und kann je nach Bedarf ebenfalls selbsttätig durch am Siloboden angebrachten Trichter nach den einzelnen Kesseln geleitet werden.

Für ganz besonders grobkörnige und keiner Sortierung bedürfende schotterartige Stoffe werden große siloartige Lagerräume mit senkrechten Wänden gebaut, in die von oben das Material hineingeschüttet wird. Als besonders bemerkenswerte Beispiele mögen das Rohschwefelmagazin in Marseille mit 25000 cbm Fassungsraum und der Kalisalzspeicher in Solvayhall, der ebenfalls 25000 cbm Kalisalze faßt, genannt werden. Daß eine sehr gute architektonische Wirkung mit einem Eisenbetonbau erzielt werden kann, zeigt ein Korksilo in Ludwigshafen am Rhein. Der Silo befindet sich in dem fensterlosen Turmaufbau, in der bekrönenden Rotunde ist ein Wasserbehälter untergebracht, die halbrunde Vorlage enthält die Treppe zum Beschickungsboden und zum Wasserbehälter. Der für Nährmittelsilos in Betracht kommende Lagerstoff ist vor allem Getreide mit seinen Nebenprodukten. Der Zellensilo wird dem rieselförmigen und der Qualitätsauslese bedürfenden Charakter dieser Materialien entsprechend hier mit Vorliebe angewandt. Silos für Getreide und verwandte Produkte lassen ihre Zusammensetzung aus Zellen teilweise auch nach außen deutlich und mit Vorteil für die Erscheinung erkennen.

Befürchtungen, daß sich der Eisenbetonbau für Getreidesilos wegen seiner Dünnwandigkeit und der deshalb erwarteten geringen Widerstandsfähigkeit gegen Temperatureinflüsse und Nässe gar nicht oder nur unter Anwendung verteuernder Vorsichtmaßregeln eigne, haben sich als völlig grundlos erwiesen. Vielmehr hat die Erfahrung gelehrt, daß die von mancher Seite aus Gründen der Isolation für nötig erachtete Ziegelverkleidung der Außenwände überflüssig ist und daher entbehrt werden kann. Die Herstellung der Außenwände in dichtem Beton und ein guter, äußerer Zementverputz haben sich zum Schutz gegen die Witterungseinflüsse als vollkommen ausreichend erwiesen. Ebenso wie

zur Lagerung von Getreide eignet sich der Eisenbetonsilo aber auch zu der des noch viel empfindlicheren Mehles.

In den Zellensilos kann das Getreide und Mehl und ohne Mühe getrennt nach Alter und einzelnen Sorten gelagert und im Verwendungsfall mit Leichtigkeit miteinander gemischt werden.

In allen größeren See- und Flußhäfen werden heute Getreide, Mehl, Gerste, Malz und ähnliche Stoffe in Zellensilos gelagert. Mit mechanischen und pneumatischen Elevatoren wird das Material nach dem Füllboden geleitet und dort in die Zellen geschüttet.

Das Fassungsvermögen der großen Zellensilos ist je nach den Verhältnissen sehr wechselnd. In den Seehäfen sind sie in den meisten Fällen am größten. So faßt der 1914 erbaute Getreidesilo des Hafenbauamtes in Bremen 40000 cbm, der mit Schüttboden versehene Getreidesilo in Danzig rund 15000 cbm. In Petersburg, Neapel, Genua stehen Silos mit 36000, 30000 und 50000 cbm Inhalt.

Die Silos in den Binnenhäfen sind wesentlich kleiner. Im Frankfurter Osthafen mit 3600 cbm, in Krefeld mit 7000 cbm und in Worms mit 4000 cbm Fassungsvermögen.

Der Bau von Eisenbetonsilos unterscheidet sich in den Grundzügen in keiner Weise von einem anderen Eisenbetonbau. Zwischen Holzschalungen werden die durch die statische Berechnung genau ermittelten Eiseneinlagen gelegt und mit Beton umstampft. Bis zur vollständigen Erhärtung bleiben die Teile mehrere Wochen in der Einschalung.

Die rasche Entwicklung der Silos war wesentlich davon abhängig, inwieweit es gelang, die Verschlüsse am Auslauf der Silos zuverlässig und einwandfrei auszubilden. Gerade in den letzten Jahren sind die Siloverschlüsse sehr vervollkommnet worden. Der Verschluß muß sich genau den Eigenschaften und der Form des Fördergusses anpassen.

Für die Getreideschüttböden besitzen wir Streukegelverschlüsse, die gleichzeitig eine Durchlüftung des Getreides ermöglichen. Der Denny-Stutzen bewirkt eine gleichmäßige Entleerung der Silozellen.

Bei grobkörnigem Material findet gerne ein Verschluß Anwendung, der die Öffnung in zwei Abschnitten schließt oder freigibt. Als Beispiel nennen wir den an verschiedenen Erzsilos und Kohlenbunkers zur Ausführung gekommenen Rechenverschluß System Gerhard, Patent Wayß u. Freytag A.-G. und den Patent-Stauverschluß Bleichert.

Das bunte Haus.

Die Buntfarbenbewegung, die schon in den Vorkriegsjahren z. B. im Werkbund unter den Baumeistern und Handwerkern erörtert wurde, hat jetzt als Ergebnis einer allgemeinen Sehnsucht der Zeit nach kräftigen Farbklängen für das Auge die katzengraue Eintönigkeit aller Dinge des äußeren Lebens gebrochen. Die unverbildete Freude des Bauerngeschmacks an starken, wohl abgestimmten Tönen und die Farbenfreude der Urvölker wurde noch vor kurzem spöttisch belächelt. Jetzt hat dieser gesunde und natürliche Geschmack gesiegt und in großer, wachsender Bewegung seine wissenschaftliche und künstlerische Lösung gefunden. In allen Erzeugnissen des Gewerbes werden kräftige Farben betont. Die unendlich vielgestaltige neue Jugendbewegung, die eine neue, schöpferische Lebensgestaltung anstrebt, hat dazu beigetragen, der Farbe wieder zu ihrem Recht zu verhelfen. Die bunten Stadthäuser, die man jetzt überall wieder antrifft, bilden ein öffentliches Farbenerlebnis mit erzieherischem Wert.

Farbige Belebung der Gebäude durch Freskomalereien von Künstlerhand oder durch schlichten, handwerklichen Schmuck in früheren Jahrhunderten war durch Geschmacksänderungen, aber auch wegen technischer Hindernisse verloren gegangen. Es gibt jetzt aber eine Reihe wetterfester Farbbindemittel, die den Anforderungen des Geschmacks genügen und das Bedürfnis der Künstler und Baumeister befriedigen. Mit diesen Mitteln, von denen sich bis jetzt allerdings erst eines (Rockenit) praktisch bewährt haben soll, konnten die Versuche einer führenden Persönlichkeit der Bewegung, eines der wirklich schöpferischen Baukünstler der Gegenwart, des Magdeburger Stadtbaurats Bruno Taut, durchgeführt werden. Taut hat in Magdeburg das schöne alte Stadthaus, dessen ursprünglicher far-

biger Anstrich längst verschmutzt war, sehr bunt bemalen lassen und damit zu ähnlichem Anstrich anderer Gebäude Anlaß gegeben. Diese Bemalungen haben sich trotz allen Witterungsunbilden glänzend bewährt. Damit ist technisch die Berechtigung der Buntfarbenbewegung auch für die Freiluftwirkungen erwiesen. Das neue Farbenbindemittel vereinigt die Eigenschaften der alten Farbenbindemittel Leinöl und Kasein in sich und ist ein wetterfestes Anstrichmittel für den beliebigen Untergrund, für Ölfarbengrund wie für Teer- und Kalkfarbengrund, für Zementputz, Zink, Eisen, Blech, Holz, Stein oder Glas. Das Mittel wird in verdickter Form geliefert und durch Wasserzusatz gebrauchsfertig. Mit dieser Flüssigkeit läßt sich die trockene Farbe genau wie mit Öl verarbeiten, und zwar eignen sich dazu außer Kreide alle Erd-, Metall- und chemische Farben. Die Rockenitfarben werden auch fertig geliefert. Sie decken vollständig, trocknen gleichmäßig, sind sehr leicht zu streichen und ergeben eine außerordentlich vornehme, den Wachsfarben ähnliche Wirkung. Sie sind vollkommen widerstandsfähig gegen Witterungseinflüsse und außerdem viel billiger als Ölfarben.

Die Buntfarbenbewegung macht nicht vor den Haustüren halt, sie will auch in die Wohnzimmer fröhliche Licht- und Farbenwirkungen bringen. Die Tapeten, die weder geschmacklich noch gesundheitlich einwandfrei sind, wären längst verschwunden, wenn Ölfarbenanstrich nicht zu teuer wäre. Die neuen Farben können hier einen guten, billigen, gesunden, abwaschbaren und dabei dauerhaften Ersatz bieten.

Unkünstlerisches Übermaß bei der Buntfarbenbewegung kann sie in schlechten Ruf bringen. So wohltuend eine sorgfältig abgestimmte Farbenzusammenstellung wirkt, so schmerzlich muß eine gar zu wilde und grelle Buntheit die Augen treffen. Man wird sich zu gewissen Einschränkungen, nicht nur bei Werbeanstrichen aus Gründen des Heimatschutzes, verstehen müssen. Die Künstler und künstlerisch geschulten Handwerker werden die Bewegung in gesunde Bahnen lenken, bis sich allmählich wieder eine feste geschmackliche Überlieferung für die neue Schönheit herausgebildet haben wird.

Ein unsichtbarer Riese.

Unter diesem Titel bringt eine amerikanische Zeitschrift eine anschauliche Betrachtung über Verluste an Wärmeenergie, wie sie das tägliche Leben mit sich bringt und wie sie durch die hier wiedergegebenen Abbildungen veranschaulicht werden.

Der Engländer Joule stellte vor etwa 81 Jahren durch Versuche das Verhältnis zwischen einer geleisteten Arbeit und der dadurch erzeugten Wärmemenge fest. Um sich das Ergebnis dieser Versuche klar zu machen, muß man an folgendes erinnern: Als Wärmeeinheit (WE) gilt diejenige Wärmemenge, welche nötig ist, um die Temperatur von 1 kg Wasser um 1° Celsius zu erhöhen, ferner ist 1 mkg (Meterkilogramm) der Ausdruck für die Kraftmenge, die nötig ist, um ein Gewicht von 1 kg einen Meter hoch zu heben. Es ist nun, wie die Versuche zeigten,

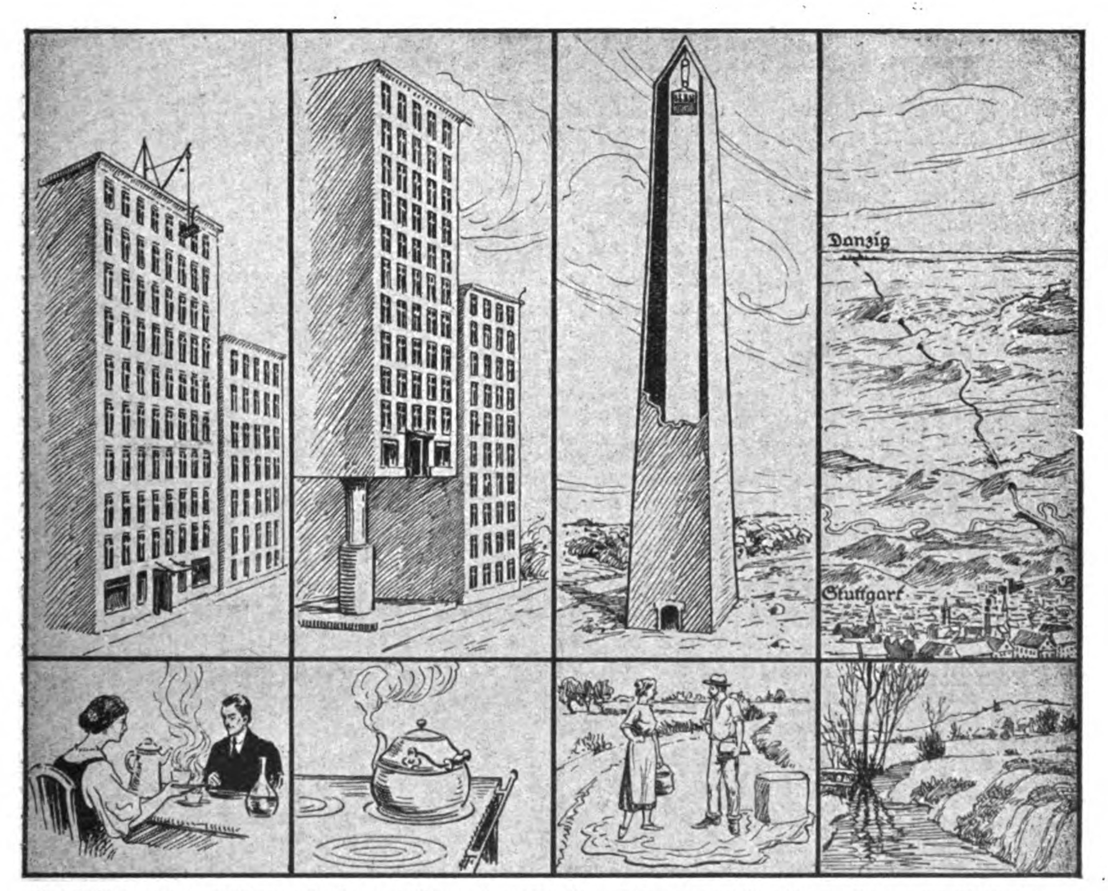
1 WE = 427 mkg.

In dieser Beziehung liegt der Schlüssel zur theoretischen Lösung der in den Bildern zum Ausdruck gebrachten Leistungen des Riesen Wärme, Leistungen, die dieser „Riese" ganz unauffällig Tag für Tag in unseren Küchen, sonst auf unserem Grund und Boden verrichtet. Zwei Tassen dampfend heißen Kaffees z. B. erfordern die Erhitzung von ½ kg Wasser von etwa 10° C auf 100° C: 45,0 WE = 19215 mkg. Diese Kraft genügt, um eine ganze Küchenausstattung: Herd, Kohlen usw. auf das Dach eines zehnstöckigen Hauses zu heben.

Wenn das Wasser des Teekessels überkocht, dann ist folgende Leistung zu verzeichnen: 2 l = 2 kg Wasser sind in Wasserdampf verwandelt worden. Dazu waren rund 985 WE = 420595 mkg nötig, Kraft genug, um tatsächlich ein ganzes zehnstöckiges Haus etwa 15 m hoch in die Höhe zu heben.

Beim Schmelzen von Eis wird eine Riesenarbeit geleistet. Wenn 25 kg Eis zu Wasser werden, dann wurden 1884 WE = 805000 mkg verbraucht, Kraft genug, um einen mit 30 Menschen beladenen Aufzug bis zur Spitze einer Säule von der Höhe des Washington-Monuments (160 m) zu heben.

Wenn eine Decke von 15 cm Schnee und Eis vom Rasen weggeschmolzen wird (bei einer kleinen Fläche von 500 qm ein Gewicht von rund 15000 kg), sind 113040 WE = 48268080 mkg nötig. Mit dieser Kraft kann man einen Personenzug mit 7 Wagen bei einer Stundengeschwindigkeit von 80 km von Stuttgart nach Danzig befördern.



Die Leistungen eines unsichtbaren Riesen, der Wärme, in anschaulichen Bildern dargestellt. Nähere Erläuterung gibt der Text.

Welch ein Riese ist demnach die Wärme! Und wie ruhig geht sie zu Werk! Was könnten wir nicht alles leisten, wenn wir sie für unsere Zwecke voll ausnützen könnten. Daß dazu unsere Mittel trotz dem hohen Stand der Technik noch viel unzureichend sind, wissen wir alle, wenn auch Bestrebungen von jeher im Gange waren, um diese Riesenkräfte besser auszunutzen. Wir sehen ihre Dienste bei der Dampfmaschine, Dampfturbine, beim Automobilmotor, bei der Dieselmaschine usw., aber das sind nach den vorangegangenen Beispielen nur Bruchteile ihrer „Riesenkraft". Vielleicht gelingt es uns eines Tages diese Kraft in noch größerem Umfang auszubeuten und mit weniger Kraftverschwendung zu arbeiten als bisher.

Was die Technik Neues bringt.

Von Dipl.-Ing. K. Ruegg.

Ein mit vulkanischem Dampf betriebenes Elektrizitätswerk. — Anwendungsgebiete des metallischen Chroma. — Die Entstaubung der Luft und elektrischen Abgase durch Elktrofilter. — Folgen die Hagelwetter den elektrischen Kraftfernleitungen? — Neuere Versuche mit elektrischer Hochspannung.

Eine Folgeerscheinung des Weltkrieges ist das in fast allen Ländern zutage tretende Verlangen nach größerer wirtschaftlicher Selbständigkeit; man versucht mehr denn je die vorhandenen Bodenschätze und natürlichen Hilfsquellen auszunutzen. Bald sind es früher wenig beachtete Braunkohlenlager oder Wasserkräfte, deren Nutzbarmachung heute in großem Stile betrieben wird, bald sind es Petroleum- oder Mineralienvorkommen, an deren Erschließung man mit großem Eifer herangeht. Noch sehr wenig hat man hingegen von der Verwertung der im Erdinnern enthaltenen Wärmemengen gehört, die nach dem Urteil mancher Geologen mit zu den bedeutendsten irdischen Energiequellen gehören dürften. Einzig und allein in Italien sind in dieser Beziehung bestimmte und erfolgreiche Anstrengungen gemacht worden, indem man den in vulkanischen Bezirken den Erdrissen entströmenden Dampf verwertet. Seitdem die Entdeckung gemacht wurde, daß in dem heißen, den kleinen Kratern entströmenden Wasser Borsäure enthalten ist, wird der natürlich vorkommende Dampf zum Eindampfen der borsäurehaltigen Lösungen verwendet. In der neuesten Zeit ist man, wie Prof. Nasini kürzlich in einem Vortrage ausführte, in Larderello dazu übergegangen, den Dampf vulkanischen Ursprungs für die Krafterzeugung auszunutzen. Für industrielle Zwecke würde natürlich der der Erde entströmende Dampf nicht hinreichen, man hat deshalb Vorlöcher von etwa 40 Zentimeter Durchmesser und bis zu 150 Meter Tiefe erstellt, denen Dampf bis zu zwei Atmosphären Überdruck zu entnehmen ist. Durch die neuesten Bohrungen wurden sogar Dampf von beträchtlich höherem Druck, in Mengen bis zu 20000 Kilogramm je Stunde erzielt. In Larderello beträgt zurzeit die gesamte Ausbeute an Dampf über 150000 Kilogramm je Stunde aus 135 Bohrlöchern; dabei ist festgestellt, daß noch weite Gebiete für die künftige Dampfentnahme vorhanden sind. Die mit vulkanischem Dampf betriebene Zentrale in Larderello weist heute bereits eine Leistung von rund 5000 kW auf. Der von den Beimischungen gereinigte Dampf wird durch den natürlich vorkommenden Dampf überhitzt und mit einem Druck von 1,25 Atmosphären den Turbogeneratoren zugeführt, die Drehstrom von 4000 Volt erzeugen; Transformatoren erhöhen die Spannung auf 16000 Volt für die Verteilung nach den verschiedenen Fabriken und auf 38000 Volt für die Fernleitung nach Florenz, Siena, Piombino usw., wo die Energie in den Stahlwerken und Pritgruben verwendet wird. Blickt man in die Zukunft, so scheint es mehr als wahrscheinlich, daß die Gewinnung von Kraft und Chemikalien mit Hilfe des natürlich vorkommenden Dampfes nicht mehr lange auf Toskanien allein beschränkt bleiben wird. Bereits werden die vulkanischen Gegenden des Vesuvs, des Ätna und der liparischen Inseln in dieser Beziehung näher studiert. Derartige Untersuchungen werden auch außerhalb Italiens, in den Vereinigten Staaten, in Kalifornien, Chile und Bolivien durchgeführt, und besondere Beachtung wird man zweifellos ähnlichen Gegenden in Alaska, Neuseeland und Japan schenken, wo vulkanische Ausbrüche sehr zahlreich sind. Allein Italien gebührt das Verdienst, zuerst ein Verfahren angegeben zu haben, um Energie einer Quelle zu entnehmen, die seit ungezählten Jahrhunderten unausgenutzt sprudelte.

Das Zeitalter, in dem wir leben, wird im Hinblick auf die hoch entwickelte Technik, fast allgemein als das Zeitalter des Stahls bezeichnet; in der Metallurgie hört man häufiger, vielleicht ist dies etwas genauer, vom Zeitalter der Legierungen sprechen, denn es ist kennzeichnend, daß heute fast kein Metall in seiner reinen Form technische Verwendung findet, sondern immer legiert mit anderen benutzt wird, und zwar sind es zumeist seltenere Metalle, die hier in Betracht kommen, Metalle, von denen die Allgemeinheit eigentlich vor noch nicht allzu langer Zeit recht wenig wußte, die sozusagen nur als Seltenheiten in chemischen Laboratorien herumgezeigt wurden. Das Wolfram ist heute ja allgemein bekannt, ebenso das Chrom, weniger schon das Molybdän und das Kadmium; vom Iridium und Beryllium, die in der neuesten

Zeit eine Rolle spielen, dürften hingegen die wenigsten etwas wissen. Unmittelbar praktisch kommt heute insbesondere das metallische Chrom in Betracht, dem wir im Chrom-Nickelstahl und im Chrom-Wolfram-Schnellstahl begegnen. In der letzten Zeit hat das Chrom auch eine größere Bedeutung für die Herstellung der nichtrostenden Stahlsorten gewonnen; in diesen Materialien ist das Chrom nicht nur ein wesentlicher Legierungsbestandteil, sondern es ist auch in verhältnismäßig beträchtlichem Prozentsatz zugegen. In den Chrom-Nickelstählen ist selten mehr als 1 Prozent Chrom vorhanden, während die rostfreien Stähle im allgemeinen 12 bis 14 Prozent Chrom enthalten. Leider ist der Preis für Chrommetall etwas hoch, so daß nichtrostender Stahl oder nichtrostendes Eisen nicht gerade billig ist und trotz der großen Nützlichkeit nicht die entsprechende Verbreitung findet. Der hohe Preis für Chromstahl hat nun zu wichtigen Verbesserungen in der Herstellung rostfreier Artikel geführt. In dem Bestreben, die Verwendung massiver Gegenstände aus Chromstahl und damit die hohen Kosten zu vermeiden, benutzt man jetzt das Rost und Anfressungen verhindernde Chrom nur in der Form dünner Oberflächenschichten. Zwei Wege haben sich in dieser Richtung eröffnet: einmal erzielt man die Überzüge durch ein Verfahren, ähnlich dem der Zementierung des Eisens; bei der Zementierung wird die Oberfläche mit feinstem Kohlenstoff imprägniert, bei dem neuen Prozeß durchsättigt sie sich mit Chrom. Die Oberfläche des Stahls wird, wie man sagt, im Einsatz-Verfahren „chromisiert", ein Verfahren, das übrigens nicht nur für den Rostschutz, sondern auch zur Erzielung harter Oberflächen allerneuestens Benutzung finden. Das andere Verfahren besteht darin, den Stahlgegenstand auf elektrolytischem Wege mit einer Chromschicht zu überziehen. Diese Überzüge sind natürlich nur dort am Platze, wo nicht die Gefahr besteht, daß die Schutzschicht infolge Abnutzung durchgescheuert wird. Für viele Zwecke dürfte jedoch chromplattierter Stahl sehr wertvoll und dem nickel- oder silberplattierten Stahl oder anderen Metallen überlegen sein, da er sehr viel härter ist und eine sehr schöne silberweiße Farbe besitzt.

Die Befreiung der Luft und der Fabrikabgase von mitgeführten Staubteilchen erfolgt heute bereits an vielen Orten in industriellem Maßstabe. Es gibt Fabrikanlagen, hauptsächlich Zement- und Karbidwerke, ferner Braunkohlen- und Hüttenwerke, sowie chemische Fabriken, die aus ihren Schloten Tag für Tag Hunderte von Tonnen Flugasche in die Luft blasen, die sich dann auf die Umgebung niedersenkt. Wie stark an manchen Orten die Verstaubung der Atmosphäre ist, geht aus Messungen von Dr. Friese hervor, der im Gebirge in 1 Kubikmeter Luft 1000 Staubteilchen und weniger gezählt hat, in London hingegen 300 000—500 000 Staubteilchen in Kubikmeter ermittelte. Die Beseitigung dieser feinen, Bakterien enthaltenden Schwebeteilchen ist nicht nur hygienisch wichtig, sondern bedeutet häufig für den Fabrikbetrieb auch die Wiedergewinnung wertvoller Stoffe, wie Kohle-, Erz- oder Metallteilchen, die in Form von gepreßten Stücken in den Verarbeitungsvorgang zurückkehren. Fast allgemein führt man die Entstaubung auf elektrischem Wege durch unter Verwendung der Elektrofilter, deren Wirkungsweise darauf beruht, daß der beim Ausströmen hochgespannter Elektrizität aus Spitzen entstehende sogenannte elektrische Wind die in dem Gas enthaltenen Stoffteilchen mitführt. In der einfachsten Form besteht ein Elektrofilter aus einem dünnen spitzen Draht, der Sprühelektrode, der eine Platte, die Abscheidungselektrode, gegenübersteht. Die aus der Spitze ausströmende hochgespannte Elektrizität lädt die Staubteilchen auf und erzeugt gleichzeitig den elektrischen Wind, unter dessen Einfluß die Teilchen nach der entgegengesetzt geladenen platten- oder gitterförmigen Elektrode gelangen und sich abschneiden. Die Elektroden werden gewöhnlich mit hochgespanntem Gleichstrom gespeist, den man in der Regel dadurch erhält, daß man den in den Werken vorhandenen Wechselstrom durch einen Transformator auf etwa 50 000 bis 100 000 Volt Spannung bringt und in mechanischen Gleichrichtern in pulsierenden Gleichstrom verwandelt. Doch läßt sich auch Wechselstrom zur Speisung verwenden; in diesem Falle strömt aus der Sprühelektrode abwechselnd positive und negative Elektrizität aus, wodurch die Staubteilchen abwechselnd jeweils positiv und negativ geladen werden und sich dann durch die gegenseitige Anziehung zu größeren Staubgebilden vereinigen, die wegen ihres höheren Gewichtes leichter aus dem Gasstrom herausfallen. Die Elektrofilter erfordern nur wenig Energie, beeinträchtigen den Schornsteinzug nicht im geringsten und ermöglichen die Gewinnung des Staubes in trockener Form; dazu kommt noch, daß der Verschleiß der Anlagen äußerst gering ist. Ein neues aussichtsreiches Anwendungsgebiet der Elektrofilter stellt insbesondere die Entstaubung und Enttee-

rung von Generatorgasen und Hochofen-Gichtgasen dar.

Man hat oft schon die Frage aufgeworfen, ob nicht die elektrischen Hochspannungsleitungen die Eigenschaft besitzen, Hagelwetter anzuziehen oder den Hagelschlag zu erleichtern, da doch bei der Hagelbildung unzweifelhaft elektrische Erscheinungen mitspielen. Wiederholt wurde an verschiedenen Orten tatsächlich auch die Beobachtung gemacht, daß die Hagelwetter genau in der Richtung der Kraftfernleitung ihren Weg nahmen, oft mehrere Kilometer den Drähten entlang liefen, in einer scharf abgegrenzten Breite von etwa 100 Meter links und rechts der Leitung alle Kulturen zerstörend. Es fehlte auch nicht an einer Meinung, welche die Zusammenhänge dadurch zu erklären suchte, daß sie das Auftreten einer Wolke von Jonen um die Hochspannungsleitung herum annahm, welche die elektrische Entladung der Hagelwolke gegen die Erde erleichtern sollte. Diese Auffassung hielt jedoch einer genauen Nachprüfung nicht stand, vielmehr zeigte es sich, daß die Zahl der in der Nähe einer mit 50 000 Volt betriebenen Drehstromleitung vorhandenen Jonen nicht größer ist als in weit abliegenden Bezirken. Außerdem konnte man in denselben Gegenden, in denen man im einzelnen Falle das Zusammenfallen des Hagelstriches mit der Richtung der Kraft-Fernleitung feststellte, wiederholt auch Unwetter beobachten, die quer zu den elektrischen Leitungen verliefen. Eine ausgesprochene Neigung der Hagelwetter, den elektrischen Leitungen zu folgen, besteht jedenfalls kaum. Der Hagel geht eben dort nieder, wo es ihm gerade gefällt, und trotz aller Wissenschaftlichkeit sind wir heute gerade, was meteorologische Erscheinungen anlangt, noch weit davon entfernt, mit irgendwelchen Mitteln verteidigend oder schützend einzugreifen.

Viel Beachtung finden die jüngst in dem Industrie-Laboratorium der General Electric Co. durchgeführten Untersuchungen über elektrische Hochspannungserscheinungen, die nicht nur rein theoretisch, sondern vorwiegend auch praktisch wichtig sind. Sind doch in den Vereinigten Staaten tatsächlich bereits Kraftübertragungsanlagen mit 220 000 Volt Leitungsspannung dem Betrieb übergeben. Die Versuchseinrichtung ermöglichte es, Spannungen bis 1 500 000 Volt Einphasenstrom und 1 000 000 Volt Drehstrom zu erzeugen und eine Reihe grundlegender Gesetze nachzuprüfen sowie Isolatoren, Hochspannungsschalter und Transformatoren auf Betriebssicherheit zu untersuchen. Wie die Versuche zeigten, setzt bei einer Spannung von 780 000 Volt bereits eine starke Glimmentladung zwischen den 2,7 m voneinander abstehenden Leitungen ein, selbst wenn diese, um solche Coronaverluste zu vermeiden, in Form einer 2,5 cm starken Röhre ausgeführt wurden. Bei etwa 1 500 000 Volt schlugen zwischen den 3,5 m voneinander entfernten Spitzen-Elektroden bereits starke Entladungen über. Prachtvoll sind die in den Berichten veröffentlichten Photographien über Einphasen-Entladungen bei 1 500 000 Volt effektiv oder 2 100 000 Volt maximal zwischen 4,5 m entfernten Spitzen; sehr fesselnd sind ferner die Bilder über Drehstrom-Entladungen bei 1000000 Volt und Anordnung der Spitzen in Form eines gleichseitigen Dreiecks von etwa 3,3 m Seitenlänge. In all diesen Fällen erfolgt der Überschlag in Form einer mächtigen fächerartig verästelten Feuergarbe. Ein besonderer Teil der Versuche, diente der Untersuchung des Blitzschlages, zu welchem Zwecke eine geeignete Einrichtung gebaut wurde, um möglichst große künstliche Blitze zu erzeugen. Hierbei zeigte es sich, daß Holzbalken, die in den Weg des Blitzstrahls gelegt wurden, starke Zersplitterung erfuhren, und sofort nach dem Niedergang des Blitzes macht sich ein Geruch nach Gasen bemerkbar, wie sie sonst bei der Destillation von Holz auftreten. Anscheinend werden diese Gase bei der Entladung plötzlich im Innern des Holzes gebildet und erzeugen einen so hohen Druck, daß das Holz mit großer Heftigkeit weggerissen wird. Schlägt der Blitz in feinen Sand, so wird sein Weg durch eine glasähnliche Röhre kenntlich gemacht, die baumartige Verästelungen zeigt und nichts weiter darstellt als zu Glas geschmolzenen Sand. Eine weitere Untersuchung ist dem Blitzschlag in elektrische Kraftleitungen gewidmet. Die Versuche, bei denen die elektrisch geladene Wolke durch eine in größerer Höhe über der Kraftleitung befindliche auf hohe Spannung gebrachte Platte dargestellt wurde, bestätigen die Erfahrung, daß die meisten Störungen an den Kraftfernleitungen nicht durch unmittelbaren Blitzschlag in die Leitung, sondern durch elektrostatische Induktion verursacht werden. Unter 50 künstlichen Blitzschlägen trafen nur 5 die Erdverbindung der Kraftleitung, während der Rest in die Erde schlug. Im übrigen ergeben die im Zusammenhang mit diesen Versuchen vorgenommenen Berechnungen, daß beim Niedergehen eines starken Blitzes in der Natur die Spannung etwa 100 Millionen Volt betragen dürfte.

Kleine Mitteilungen.

Dampfdruck einer Lokomotive und menschliche Blutader. Im Lauf der Keimesgeschichte entwickeln sich die Aderzellen des Menschen wie die Zellen ihrer Nachbarschaft zu Muskelfasern, so daß das ausgebildete Aderrohr einen Muskelschlauch von vorwiegend ringförmig angeordneten Muskelfasern darstellt. Um durch den Innendruck des Blutes nicht auseinander gezwängt zu werden, wandeln sich die inneren Zellschichten zu elastischen Fasern um, die sich netzförmig verflechten. Dieses Netzwerk ist so widerstandsfähig, daß die menschliche Halsschlagader erst unter einem Druck von mehr als 20 Atmosphären platzt. Der zwischen 8 und 16 Atmosphären schwankende Dampfdruck einer modernen Lokomotive wäre also nicht imstande, eine Halsschlagader zum Bersten zu bringen.

Die Hochbrücke über den Kleinen Belt. Mit der Verwirklichung der seit längerer Zeit geplanten Herstellung einer Eisenbahnbrücke über den Kleinen Belt wird nunmehr Ernst gemacht. Die dänische Regierung hat im Reichstag eine Vorlage über den Brückenbau eingebracht. Schon den ganzen Sommer hindurch fanden Untersuchungen über die Bodenverhältnisse im Kleinen Belt statt. Dieser Brückenbau wird das größte Ingenieurwerk, mit dem man sich bisher in Dänemark befaßt hat. Von der Regierung wird die Brücke dringend empfohlen, da der Dampffährenverkehr, der im Kleinen Belt ebenso wie über den Großen Belt stattfindet, kostspielig ist und zudem in kurzem die Beschaffung neuer Dampffähren sowie sonstige teure Maßnahmen erfordern würde. Die Kosten des Brückenbaues und etlicher damit zusammenhängender Veränderungen sind auf 38 Millionen Kronen veranschlagt worden. In Wirklichkeit wird weniger gebraucht, da die im Kleinen Belt in Betrieb befindlichen Dampffähren frei werden. Während der Fährenbetrieb jährlich 2,8 Mill. Kr. kostet, wird der jährliche Betrieb der Brücke nur 600000 Kr. betragen. An der Stelle des Kleinen Beltes (in der Nähe der jetzigen Dampffährenlinie), wo die Brücke liegen soll, ist der Belt 850 Meter breit. Sie wird in solcher Höhe gebaut, daß die drei mittelsten Teile etwa 33 Meter über dem täglichen Wasserstand liegen. Bei dieser Höhe können fast alle Handelsschiffe und alle Kriegsschiffe unter der Brücke hinwegfahren. Die Spannweite der mittelsten Öffnung wird etwa 220 Meter. Für die Reisenden bedeutet die Brücke eine große Erleichterung und einen reizvollen Abschnitt der Reise zwischen Deutschland und Dänemark. F. M.

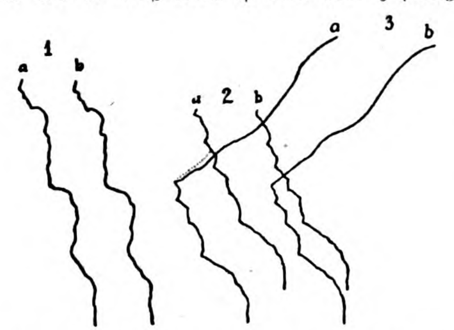
Elektrizitätserzeugung in England. England ist in erster Linie bei der Elektrizitätsgewinnung auf kalorische Werke angewiesen, die Kohle verfeuern. Ganz allgemein steht der Umfang der Elektrizitätserzeugung in öffentlichen Werken recht beträchtlich hinter den Zahlen Deutschlands und der Vereinigten Staaten zurück. Nach einer Zusammenstellung in der Zeitschrift „Die Wasserkraft", gab es im Jahre 1912 in England 580 öffentliche Elektrizitätswerke mit einer Leistungsfähigkeit von 900000 Kilowatt, gegen beispielsweise 3600 mit 1,8 Mill. Kilowatt Leistung in Deutschland. Selbst wenn man die Bevölkerungszahlen, die sich etwa wie 2:3 verhalten, berücksichtigt, so ergibt sich eine wesentlich stärkere Elektrizitätsausnützung in Deutschland wie in England. In den folgenden Jahren haben sich die Verhältnisse nicht nennenswert geändert. Nach Professor Gibson besitzt England, das, abgesehen von Schottland, im wesentlichen nur Niederdruckswasserkräfte zur Verfügung hat, in seinen Gewässern eine Wasserkraftreserve von 900000 bis 1000000 PS. Hiervon sind heute etwa 200000 PS ausgebaut.



Die Leistungsfähigkeit des menschlichen Aderrohrs.

Eine reizvolle Blitzaufnahme. Im Sommer 1919 erschien in der „Technischen Rundschau" eine Abhandlung über Blitzphotographie. Besonders wurde dabei eines Verfahrens gedacht, mit dessen Hilfe es gelingt, die Blitzentladung in zeitlich schnell aufeinanderfolgenden Teilentladungen zu zerlegen. Das geschieht mit bewegtem Aufnahmeapparat. Hierdurch angeregt, versuchte ich ebenfalls solche Aufnahmen herzustellen. Die erste Gelegenheit hierfür war das Gewitter, das sich am 14. 9. 1919 gegen 10 Uhr abends über Berlin entlud. Ich bewegte den Apparat von freier Hand um eine senkrechte Achse hin und her und erzielte auf diese Weise die hier wiedergegebene Aufnahme. Auf ihr zeigt sich die gewünschte Erscheinung in voller Deutlichkeit bei drei verschiedenen Entladungen. Entladung 1 dürfte mit ihren Teilentladungen a, b und zahlreichen weiteren, sehr feinen Strahlen den Nor-

maltyp darstellen. Ganz entsprechend verhalten sich 2a und b. Außerdem ist nun aber zufällig



eine sehr beachtliche andere Erscheinung photographisch festgehalten: Die Entladung 3 hat sich nämlich nicht unbeeinflußt entwickeln können. Obwohl sie nach meiner Schätzung etwa 1—$1^1/_2$ Sekunden nach Entladung 2 erfolgte und einen ganz anderen örtlichen Ursprung hat, schwenkt sie ganz plötzlich mit nahezu rechtwinkligem Knick in die Richtung von 2 ein und verfolgt von nun an die Bahn von 2 durch sämtliche Krümmungen und Windungen. Daß zwischen 2 und 3 tatsächlich ein längerer Zeitraum — mindestens eine Hin- und Herbewegung des Apparates — liegt, geht daraus hervor, daß auf der Platte Entladung 3 gegen 2 auch in der Höhenrichtung verschoben ist, während einerseits 2a und b unter sich ebenso auf gleicher Höhe stehen, wie andererseits 3a und b. — Damit ist bewiesen, daß die von jeder Entladung hinterlassene leitende Bahn nicht nur für Bruchteile von Sekunden besteht, sondern wesentlich länger.

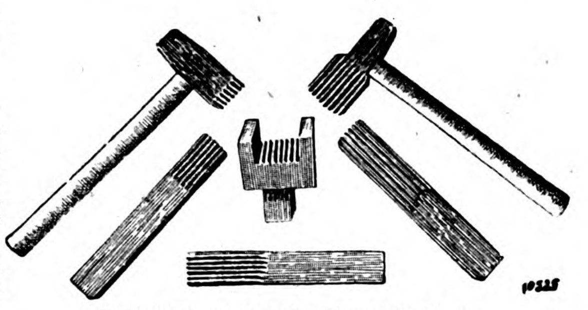
Im Anschluß daran möchte ich noch auf die von den Blitzphotographen so sehr verpönte Zickzackform des Blitzes zurückkommen. Es ist doch im höchsten Grade auffällig, daß in der bildenden Kunst die Blitze stets in der stereotypen Zickzackform dargestellt wurden. Seitdem nun die ersten Blitzphotographien bekannt wurden, konnte man nicht oft und nachdrücklich genug auf das Verkehrte dieser Darstellungsweise aufmerksam machen. Ich bin nun auf Grund der Aufnahmen mit bewegtem Apparat zu der Ansicht gekommen, daß dieser „Irrtum" nur zu erklärlich ist. Künstlerische Darstellung und photographische Aufnahme haben nämlich hier ganz verschiedene Aufgaben. Während die Aufnahme ein möglichst objektives Bild zu liefern hat, soll ein Kunstwerk sein Objekt möglichst subjektiv darstellen, d. h. so, wie es sich dem Auge darbietet. Nun aber kann das Auge die oben erwähnten Teilentladungen in ihrer sehr schnellen Aufeinanderfolge zwar nicht als solche erkennen, wohl aber bekommt der Gesamteindruck ein gewisses Moment der Unruhe, des Flimmerns, und ich kann mir sehr wohl vorstellen, daß ein unbefangener Beobachter, wie ihn der Künstler für die Betrachtung seines Werkes voraussetzt, dadurch den Eindruck der Zickzackform erhält. Ein Blitzphotograph natürlich, der eine bessere Einsicht besitzt, will keine Zickzackform sehen und wird sie daher auch niemals mehr wahrnehmen. Auf jeden Fall aber wird man sagen dürfen, daß der durch die Teilentladungen bedingte unruhige und zeitlich ausgedehnte Gesamteindruck praktisch wohl gar nicht anders wiedergegeben werden kann, als eben durch den Zickzackblitz. Die eindeutige Folgerung aus dem Gesagten kann mit aller Bestimmtheit dahin ausgesprochen werden, daß der



Eine besonders beachtenswerte Blitzaufnahme mit dem (siehe die Abbildung links oben) gezeichneten Verlauf der einzelnen Blitze.

Zickzackblitz in der bildenden Kunst zum mindesten durchaus erklärlich, wenn nicht voll berechtigt ist. Oskar Schleehauf.

Keillochhämmer für Steinbruchbetrieb. Um Blöcke aus Granit, Grauwacke, Sandstein, Marmor und dergl. zu zerlegen, treibt man in der beabsichtigten Bruchlinie eine Reihe von Löchern in das Gestein zur Aufnahme von Keilen, mit deren Hilfe die Blöcke in Richtung der Keillochreihe gesprengt werden. Da die Herstellung der Keillöcher von Hand mühsam und teuer ist, hat man versucht, die Druckluft, die sich im Steinbruchbetrieb gut bewährt hat, auch zum Antrieb von Keillochhämmern zu verwenden und mit der Zeit brauchbare Preßlufthämmer geschaffen, die heute in vielen Betrieben ständig angewandt werden. Da die Schneide dieser Meißel mit einer

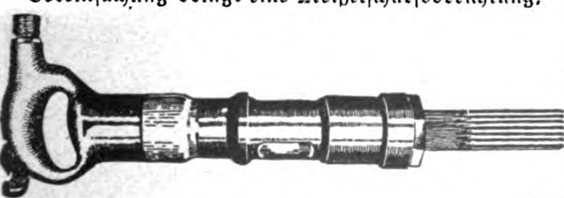


Meißelschärfvorrichtung der Demag, Duisburg.



Die alten Stielhämmer der Gußstahlfabrik Fried. Krupp, Essen (1835).

Anzahl von Rillen versehen ist, mußten sie nach Verschleiß auf ziemlich dünnen Schmirgelscheiben nachgeschliffen werden, die schnell verschließen und den Betrieb wesentlich verteuerten. Außerdem mußte das konische Einsteckende der Meißel durch Schieden aufgestemmt und genau nach Maß abgedreht werden. Wesentlich einfacher und billiger sind die neuen Meißel, die der Streinbruchbesitzer Kind einführte. Auf seinen Vorschlag wurde der Meißelhalter so gestaltet, daß man einen gewöhnlichen Flachstuhl von 23×40 mm Querschnitt, so wie ihn die Walze liefert, verwenden kann, und damit das Aufschmieden und Nacharbeiten des Einsteckendes erspart. Eine weitere Vereinfachung bringt eine Meißelschärfvorrichtung, bei der die Rillen des Meißels nicht mehr geschliffen zu werden brauchen, sondern durch Setzhammer und Profilschrotmeißel im Gesenk geschmiedet und nach Verschleiß wieder angeschärft werden können. Mit dieser Vorrichtung können die Meißel von jedem Schmied leicht hergestellt werden, außerdem gestattet ihre glatte Form eine Ausnutzung des Meißelstahls bis fast auf den letzten Rest. Der Preßlufthammer selbst ist dem rauhen Steinbruchbetrieb angepaßt und besteht daher aus nur drei beweglichen Teilen. Da er nur 10 Kilogramm wiegt, ist er leicht zu handhaben, so daß der Arbeiter bei seiner Anwendung nicht übermäßig ermüdet. Im gewöhnlichen Gestein leistet dieser Hammer etwa das Fünffache, in Marmor sogar das Zwölffache der Handarbeit. Er bildet also ein ausgezeichnetes Hilfsmittel zur Verringerung der Gestehungskosten eines jeden Steinbruchs.



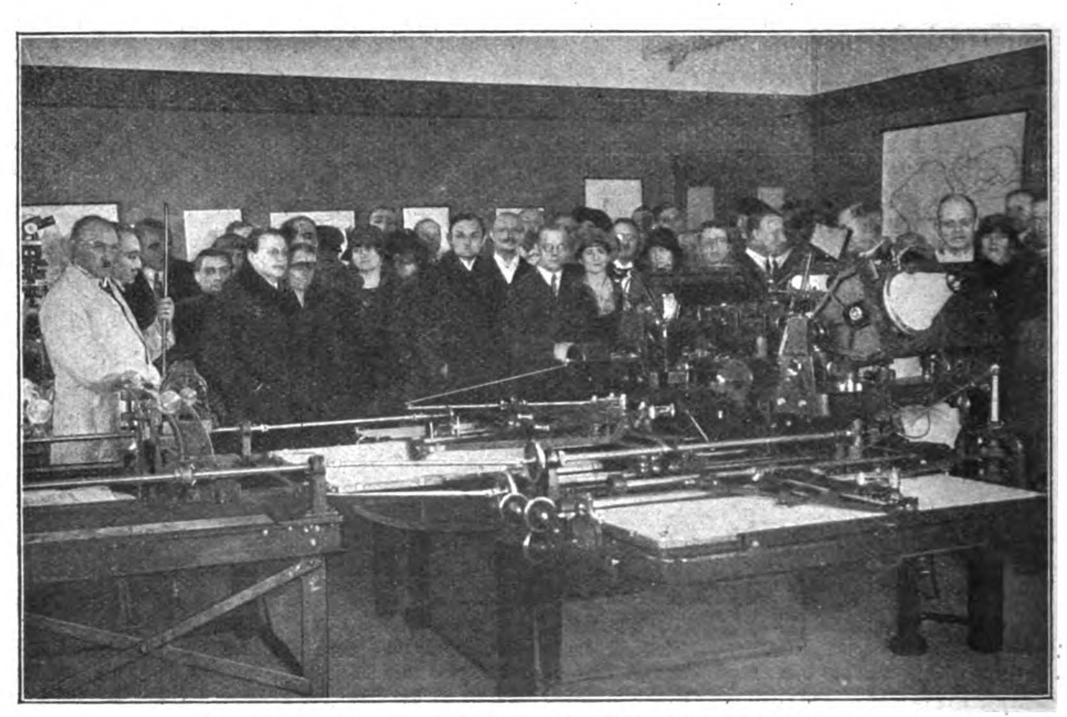
Preßlufthammer der Demag, Duisburg.

Der Autokartograph. Der von Prof. Dr.-Ing. Hugershoff erfundene Autokartograph ist ein Riesenstereoskop, das in Verbindung mit einem Zeichengerät aus zusammengehörigen Paaren von Aufnahmen — meist aus der Luft — automatisch Karten zu zeichnen oder räumliche Modelle herzustellen gestattet. Die Benutzung des Autokartographen geschieht in der einfachen Weise, daß das Aufnahmepaar in den Bildträgern rechts und

links eingelegt wird, worauf man ihnen die Lage gibt, die drei Aufnahmepunkte mit den entsprechenden drei gegebenen Fundamentalpunkten der Karten zusammenfallen läßt. Es ist dann ohne weiteres möglich, in dem optischen Raummodell der Landschaft, das vor dem Beobachter liegt, jeden Punkt mit einer wandernden Marke zu berühren, wobei jede Bewegung der Marke durch einen Zeichenstift auf die entstehende Karte übertragen wird.

Nach amtlichen Prüfungen der Landesaufnahme arbeitet der Autokartograph doppelt so genau, als es selbst für Generalstabskarten verlangt wird. Obwohl die Geschwindigkeit etwa zehnmal so groß ist wie bei dem früher punktweise vorgehenden Verfahren, ist das Kartenbild doch wesentlich reichhaltiger. Durch elektrische Antriebsvorrichtungen ist es möglich, mit großer Geschwindigkeit auch die für Eisenbahnen und Kanalbauten erforderlichen Schichtenlinien schnell und sicher zu zeichnen. Neben der Hauptkarte entsteht gleichzeitig eine Nebenkarte in beliebig vergrößertem oder verkleinertem Maßstab, ferner ein Kartenpaar zum Einlegen in das gewöhnliche Stereoskop. Schließlich fräst der Autokartograph aus einem geeigneten Werkstoff, z. B. Gips, ein räumliches Modell der Landschaft mit beliebiger Überhöhung aus.

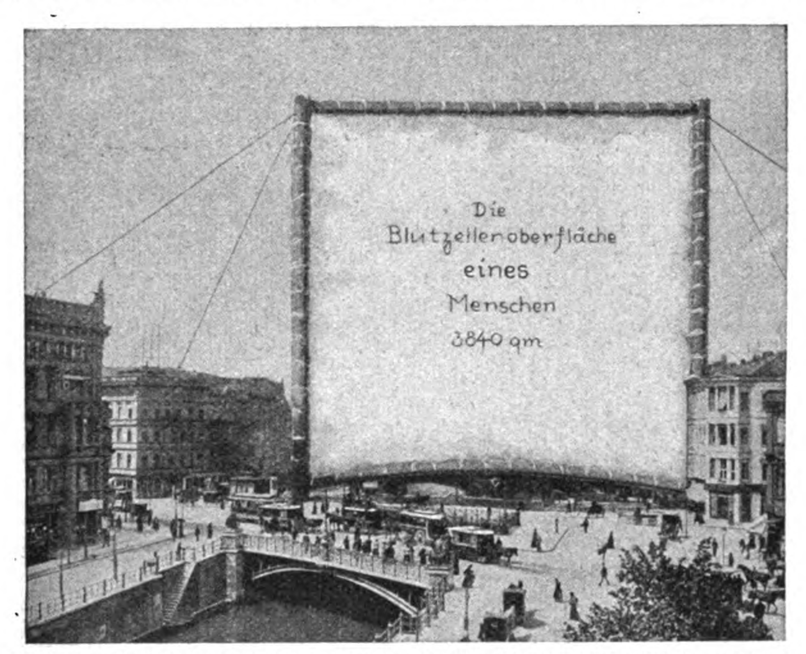
Wegen seiner großen Bedeutung für die Erschließung von Neuländern hat der Hugershoffsche Autokartograph allseitige Beachtung erfahren. Unsere Abbildung zeigt ihn bei dem Besuch des Vereins der ausländischen Presse im Photogrammetrischen Institut von Gustav Heyde in Dresden. Links auf dem Bilde ist auch der Erfinder (mit dem Zeigestab in der Hand) abgebildet. Dr. H. H. Kritzinger.



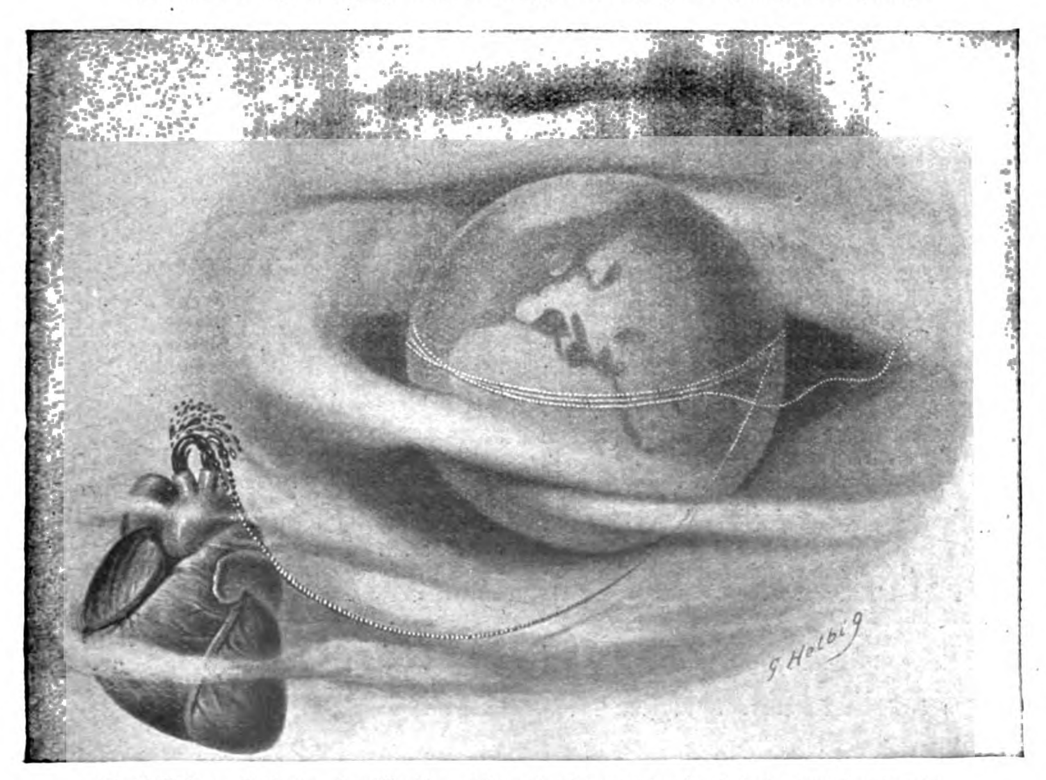
Der neue Autokartograph von Prof. Dr.-Ing. Hugershoff bei einer Vorführung.

Veranschaulichte Riesenzahlen. Die Blutzelle, auch rotes Blutkörperchen oder Erythrozyt genannt, ist eine der kleinsten Zellen des menschlichen Körpers, sie mißt nur 0,007 mm im Durchmesser, so daß 150 von ihnen nebeneinander gelegt noch nicht die Länge eines 1 mm langen Striches überbrückten, eine Million von ihnen fände in einem Sandkorn mittlerer Größe Platz. Entsprechend ihrer Winzigkeit ist ihre Zahl unermeßlich. In jedem Kubikmillimeter Blut schwimmen 5 Millionen Blutzellen (bei Frauen $4^1/_2$ Millionen), so daß, wenn wir selbst nur das kleinste Tröpfchen Blut vergießen, Myriaden von Zellen, die soeben noch munter in dem Strom des Lebens dahinschwammen, wie Fische aufs Land gesetzt werden, wo sie wie diese elendiglich zugrunde gehen. In den fünf Litern Menschenblut sind nicht weniger als 22, nach neueren Untersuchern sogar 25 Billionen Blutzellen enthalten, so daß sie an Zahl ungefähr drei Viertel aller Körperzellen bilden. 22 Billionen ist eine unvorstellbare Größe — seit Christi Geburt ist noch nicht der 15. Teil einer Billion Sekunden verflossen, und hätte ein Mensch seit den Tagen des Pilatus ununterbrochen Blut verloren, in jeder Sekunde eine Zelle, so hätte er noch nicht den 300. Teil seines Blutes eingebüßt und spürte innerlich noch gar nicht, daß er überhaupt Blut verliert. Geldrollenförmig aufeinandergestapelt bildeten diese Zellen eine Säule, um die nicht nur eine, sondern mehrere Erdkugeln nebeneinander rotieren könnten, ohne sich zu stoßen, und mit der

Breitseite nebeneinandergelegt, bildeten sie ein Band, das mehr als dreimal um den Äquator reichte, so daß ein Schnellzug mehr als hundert Tage ohne Aufenthalt dahinrasen müßte, wollte er die Blutzellen eines Menschen einzeln überfahren. Mit ihrer Gesamtoberfläche könnte man



Die Gesamtoberfläche der 22 Billionen Blutzellen eines Menschen bedeckt eine Fläche von 62 m im Quadrat. Mit dieser Riesenfläche nimmt der Mensch den Sauerstoff der Luft in seinen Körper auf.



Die 22 Billionen Blutzellen eines Menschen reichen nebeneindergelegt mehr als dreimal um den Äquator.

einen Platz von 62 m im Quadrat, das sind 3840 Quadratmeter Oberfläche, überdecken, und das wäre keine ausgeklügelte Spielerei, sondern die Erfüllung ihres Sinnes. Große Oberflächen zu schaffen ist nämlich das Ziel der Blutzellen, ist der Endzweck ihrer Winzigkeit im einzelnen, ihrer ungeheuren Vielzahl insgesamt, denn die Blutzelle ist die Trägerin des Atemgases Sauerstoff, und dieses nimmt sie auf und gibt sie ab durch ihre Oberfläche. Das (innere) Oberflächenmaß eines Gewebes wird um so größer, je kleiner und entsprechend zahlreicher seine Zellen sind.

Die längste Wasserleitung der Erde befindet sich in Australien. Hier sind, fast 580 Kilometer von der Küste entfernt, in einer trostlosen Einöde infolge großartiger Goldfunde zwei Städte rasch emporgewachsen: Coolgardie und Kalgoorlie, die erste ist gegenwärtig eine Stadt von 40,000 Einwohnern. Da der Mangel an Wasser den Bergbau zeitweilig gänzlich lahmlegte und eine günstige Weiterentwicklung von einer besseren Wasserversorgung des Betriebes abhing, so entschloß man sich, eine Riesenwasserleitung von der Küste in das Innere zu bauen. In den Darlingbergen an der Küste, die genug Regen empfangen, ward das Wasser in einer Stauanlage, die etwa 220 Millionen Liter faßt, gesammelt, 730 Meter hoch gehoben, um den nötigen Druck zu erhalten und dann durch 60,000 eiserne Röhren, die man einfach auf den Erdboden gelegt hat, über Berg und Tal 520 km weit (entsprechend der Luftlinie Aachen—Berlin) in das Endreservoir von Coolgardie getrieben. Auf die ganze Leitung sind 24 Dampfpumpen verteilt, die täglich 22 Millionen Liter durch die Leitung schicken. Trotz der ungeheuren Kosten dieser Anlage ist der Preis des Wassers auf den 20. Teil gegen früher gesunken.

Bücherbesprechungen.

Die in Heft 7, Jahrg. 1923/24, in dem Aufsatz „Der deutsche Luftfahrzeugbau im Jahre 1922", eine Umschau von Dipl.-Ing. von Langsdorff, gebrachten drei Abbildungen waren dem **„Taschenbuch der Luftflotten, Jahrgang 1923"** des gleichen Verfassers, Verlag J. F. Lehmann, München, entnommen. — **R. Hoffmann, Praktisches Reparaturenbuch für Motorradfahrer** (Berlin 1924, Richard Karl Schmidt u. Co., geh. 3 Gm.). Ein praktisches Handbuch für die Beseitigung von Störungen und Schäden. — **Gesamt-Werkzeug-Katalog des Hommel-Konzerns in Mainz.** Ein Verzeichnis für das ganze Werkzeuggebiet in unübertrefflicher Vollständigkeit, 863 Seiten stark, mit neuartiger, außerordentlich geschickter Einteilung. Für größere Werke mit verschiedenartigen Werkstätten ein besonders gut geeignetes Nachschlagewerk. — **Caesars** 1915 erschienenes Büchlein **„Das moderne Motorrad"** ist von **W. Thäter** neu bearbeitet und erweitert (in der Autotechnischen Bibliothek von Richard Karl Schmidt u. Co.) in vierter Auflage erschienen. Ein guter Ratgeber mit vielseitigem Inhalt. — **Dr. K. Bangert, Maße der Elektrotechnik** (Bangerts Tabellen-Bücherei III, Deutscher Auslandsverlag, W. Bangert, Hamburg). Ein nützliches Nachschlagebuch für alle elektrotechnischen Messungen. — **Dr. F. Leitner, Bankbetrieb und Bankgeschäfte** (J. D. Sauerländers Verlag, Frankfurt a. M.). Sechste neu bearbeitete Auflage. Ein großes, umfassendes Handbuch seit langer Zeit als unterrichtendes Nachschlagewerk über den wichtigen Wirtschaftszweig, die Banken, bekannt. — **Uhlands Adreßbuch der Industrie-Truste und Fabrikationsgesellschaften in Sowjet-Rußland** (Uhlands Techn. Verlag, Leipzig, 10 Gm.). Für jede Anknüpfung geschäftlicher Verbindungen mit der Wirtschaft des großen östlichen Nachbars Deutschlands unentbehrlich und hilfreich. Eine Wirtschaftskartei Rußlands für die deutschen Betriebe. — **H. Richter, Hochofen I** (E. Keils Nachf. Aug. Scherl, Leipzig). Ein Roman aus der Industrie Oberschlesiens, in seiner Erzählung und technischen Schilderung gleich packend. —

Adreßbuch der amtlichen Bahnspediteure (Berlin, Opitz). — **Barsch, O.,** Der Autotriebwagen, sein Bau und Betrieb (Berlin, R. C. Schmidt u. C.). — **Dominik, Hans,** Im Wunderland der Technik (Berlin, Bong). — **Giese, Fritz,** Berufspsychol. Beob. im Reichstelegraphendienst (Leipzig, Barth). — **Graetz, Dr. L.,** Der Äther und die Relativitätstheorie (Stuttgart, Engelhorn). — **Kalktaschenbuch 1924** (Berlin, Vereinigte deutsche Kalkwerke). — **Kappelmayer, Otto,** Radio im Heim (Berlin, Scherl). — **Kirstein, O.,** Herstellung und Wartung elektr. Anlagen (Berlin, W. M. Krayn). — **Klemm, Otto und Fr. Sander,** Arbeitspsychol. Unters. a. d. Häckselmaschine (Leipzig, Barth). — **Güldners Kalender** für Betriebsleitung und praktischen Maschinenbau I. und II. Teil 1924 (Leipzig, Degener). — **Küster, J.,** Personen- und Lastendampfwagen (Berlin, R. C. Schmidt u. Co.). — **Leitner, Prof. Fr.,** Die Kontrolle, Revisionstechnik und Statistik (Frankfurt a. M., Sauerländer). — **Leitner, Prof. Fr.,** Finanz- und Preispolitik bei sinkendem Geldwert (Frankfurt a. M., Sauerländer). — **Lertes, Dr. P.,** Der Radio-Amateur (Dresden, Steinkopff). — **Sachs, H.,** Die Träger der experim. Eignungspsychologie (Leipzig, Barth). — **Uhlands Ingenieurkalender 1924** I. und II. Teil (Leipzig, Kröner). — **Waffenschmidt, W. G.,** Wasserkraft und Dampfkraft (Karlsruhe i. B., G. Braun). — **Zschimmer, Eberh.,** Chemiebüchlein des Glasschmelzers (Jena, Thür. Verlagsanstalt).

Gelehrsamkeit ist ein großer Schlüsselbund, der aber noch lange nicht alle Schlösser aufschließt. Nur das Genie ist der Dietrich, der für alle paßt. W. Menzel.

Biotechnik.

Eine Umschau. Von Dr. Maxim Bing.

Seitdem die vitalistische Auffassung des Lebens als unrichtig erkannt wurde, schreiben wir dem belebten Stoff keinen besonderen Platz in der Natur zu. Sie ist denselben Gesetzmäßigkeiten unterworfen wie die tote Masse. Die unbewußte Anpassung der Lebewesen und die Technik, bewußte Anpassung des Menschen, sind wesensgleiche Dinge, Anpassungen beide an die gegebene chemische und physikalische Umwelt. Doch während die Technik, eine Entwicklung bewußt durch den Geist ihres Trägers, kaum Jahrtausende alt ist, ist das Leben der organischen Stoffe nach Jahrmillionen, wenn nicht Jahrbillionen, zählend. Daher ist es auch weit vollkommener. Indem wir die organischen Stoffe als Zwischenglied technischer Arbeit anwenden, machen wir uns ihre Vollkommenheit zunutze. Dies ist das Wesentliche der Biotechnik.

Triebmäßig war dieses Bestreben seit Urzeiten vorhanden. Technisch konnte sich der Mensch der vorwissenschaftlichen Zeiten an die Natur nicht anpassen, für ihn waren ihre Gesetzmäßigkeiten noch mythologische Figuren. Aber die Gegenstände ihrer lebenden Anpassung gebrauchte er für seine Technik, Tier und Sklave waren seine Motoren. Auf solch einfacher Biotechnik ruhten die klassischen Kulturen des Altertums von Assur bis Byzanz.

Bewußte, also wissenschaftliche Biotechnik konnte sich erst entwickeln, als es der Biologie und Physiologie gelang, den Tierkörper in seinen Lebensäußerungen als chemische Maschine zu begreifen. Dieser erkenntnistheoretisch so wichtige Schritt enthüllte die Sinnähnlichkeit, die zwischen der technischen Wärmemaschine und dem Tierkörper besteht. Jene nimmt Heizstoff auf, verwandelt ihn und gibt Schlacken ab. Dieser nimmt Nahrung auf, schafft Stoffwechselzwischenerzeugnisse und sondert Enderzeugnisse ab. Freilich weit schwieriger geht dieser Umsatz vor sich, und darum ist er auch viel weniger erforscht. Daher ist die Biotechnik erst im Entstehen begriffen. Sie hängt ebenso von der Biochemie ab, für eine Biophysik sind erst die ersten Ansätze vorhanden, wie die Technik von der Chemie und Physik abhängt. Aber schon lassen sich deutlich drei Hauptrichtungen der Biotechnik unterscheiden. Bald getrennt, bald nebeneinander durchziehen sie die einzelnen Facharbeiten.

Chemisch kann das Leben als jene Spannung begriffen werden, die zwischen der stofflichen Aufnahme (Assimilation) und der Ausscheidung (Dissimilation) besteht. Der große Bonner Physiologe Verworn hat diese Spannung mit dem Ausdruck „Biotonus" belegt. Sie stellt auch die jeweilige Gesamtsumme der im Organismus vorhandenen Energie dar. Das Lebewesen nimmt Materie auf, deckt seinen Energiebedarf daraus, baut, die fremden Stoffe zu arteigenen umformend, seinen Leib und scheidet die ungeeigneten ab. Diese Lebensäußerungen benutzt die Biotechnik: indem sie sie vollständig ablaufen läßt, sammelt sie die Ausscheidungen, in anderen Fällen unterbricht sie den Ablauf und gewinnt die Zwischenverwandlungserzeugnisse. Andererseits verwendet sie den Organismus als Modell, lauscht ihm seine vollendete Technik ab, um sie zu beeinflussen oder nachzuahmen. Endlich ist ihr der Organismus willkommen als Vorbild von größter Empfindlichkeit. Er geht mit erstaunlicher Feinheit auf alles ein und empfindet Veränderungen seines chemischen Zustands, die mit den Mitteln der chemischen Analyse nicht nachweisbar sind. Besonders gilt das für Stoffe, deren chemischer Aufbau wenig bekannt ist und die manchmal mit anderen Verfahren überhaupt unauffindbar sind.

Das bisher am erfolgreichsten bearbeitete Sondergebiet der Biotechnik ist die Gärungschemie. Sie geht in ihren Anfängen bis Leeuwenhoek zurück, der 1680 zum erstenmal Hefe unter sein Mikroskop legte. Ihr eigentlicher Schöpfer wurde aber Pasteur mit seinem 1857 in der Academie des Sciences gehaltenen Vortrag über den Biochemismus der Gärung. Er glaubte aber noch, daß zum Gärungsvorgang unbedingt die Anwesenheit lebender Organismen, eben der Hefezellen nötig sei. E. Buchner bewies, daß die Gärung nicht durch

die Zellen selbst, sondern durch die in ihnen enthaltenen Fermente bedingt werde. In unseren Tagen waren es hauptsächlich Neumann und F. Ehrlich, die diese Fragen klärten und damit die Gärungstechnik entscheidend beeinflußten. Die Gärungschemie war das erste technische Fach, das von den Fermenten industriell Gebrauch machte. Damit war die Anwendung biologischer Vorgänge zu technischen Zwecken angebahnt und die Biotechnik erschaffen worden. Die Fermentkunde ist inzwischen zu einer gewaltigen Wissenschaft angewachsen und verspricht kaum übersehbare Anwendungsmöglichkeiten. Noch ist die chemische Beschaffenheit dieser katalytisch wirkenden Körper unbekannt, obwohl Willstätter und Stoll darüber grundlegende Arbeiten veröffentlicht haben. Auch ihre Reindarstellung ist noch nicht gelungen. Aber schon sind Beziehungen von größter Tragweite zwischen fermentativem Aufbau und technischer Erzeugung, zwischen ihr und der Photochemie und vielen Giftwirkungen erkannt worden.

Eine technische Großtat, der auch grundsätzliche Bedeutung zukommt, gelang auf diesem Gebiete W. Connstein und F. Lüdecke im ersten Kriegsjahre. Es war die Erfindung der Glyzeringärung. Als bei Kriegsbeginn der Bedarf an Glyzerin ungeheuer anstieg — es ist ein unentbehrlicher Stoff zur Sprengkörperbereitung —, die Einfuhr der zu seiner Erzeugung notwendigen Rohstoffe aber durch die Blockade stockte, fanden die beiden Forscher auf der Grundlage der Tatsache, daß durch die Veränderung der Gärungsbedingungen das Ergebnis der Gärung beeinflußt werden könne, eine Gärung, die statt der bis dahin erzielten dreiprozentigen Ausbeute an Glyzerin eine solche von 36 Prozent ergab. Sie erreichten dieses Ergebnis dadurch, daß sie die Gärung im alkalischen Medium verlaufen ließen. Hierbei zeigte sich aber der den ganzen Vorgang bedrohende Übelstand, daß sich im Gärgut unerwünschte Spaltpilze, besonders Milchsäurebakterien ansiedelten und es verdarben. Im Natriumsulfit fanden die Erfinder einen Stoff, der diese Mikroorganismen zerstörte, ohne die Alkalität des Mediums aufzuheben. Durch diese Erfindung wurde es möglich, den Krieg technisch durchzuhalten. Von noch größerer Bedeutung für die Zukunft ist die Erkenntnis, daß es möglich ist, eine Zwischenstufe des Gärvorgangs abzufangen. Dieser Gewinn ist bleibend, obwohl der wirtschaftliche Wert der Erfindung durch die veränderten Verhältnisse der Friedenszeit in den Hintergrund getreten ist.

Einen anderen Weg der Gärungsveränderung schlug die Erfindung des deutschen Rumes durch Fritz Hünlich ein. Von Bedeutung für die Volksernährung sind die Gärerzeugnisse der Milch mit verschiedenen Gärungserregern. Metschnikoff hat ihnen besonderen hygienischen Wert zugeschrieben. Die in ihnen lebenden Bakterien sollen sich im Darm massenhaft ansiedeln und teils die Verdauung erleichtern, teils aber die Vermehrung der krankheitsverursachenden Mikroben unterdrücken und so verhindern, daß ihre schädigenden Gifte dem Körper zugeführt werden. Diese Erzeugnisse, Joghurt und Kefir sind mit Erfolg zu Kuren verwendet worden. Unsere mangelhafte Milchversorgung macht ihren Massenverbrauch schwer. Neuestens ist es M. Bing gelungen, mit Hilfe dieser Gärungserreger auch aus anderen Kulturmedien als Milch nährwertreiche Genußmittel herzustellen.

Die Nahrungsmittelchemie scheint überhaupt ein sehr zukunftsreiches Gebiet der Biotechnik zu werden. Viele Stoffe, welche Ausscheidungen oder Stoffwechselzwischenerzeugnisse lebender Organismen sind, können als wertvolle Nahrungsmittel des Menschen zur Verwendung gelangen.

Biotechnisch bedeutsam in dieser Beziehung ist die Verarbeitung des Hefeabfalles zu Futtermitteln. Nach vorhergehender Entbitterung gelang es auch Nährhefen für die menschliche Ernährung herzustellen. Nachdem diese 50 Prozent Eiweißstoffe enthalten, ist ihr Nährwert ganz bedeutend. Doch sind noch Verbesserungen dieser Fabrikationsverfahren notwendig, weil die bisher gewonnenen Präparate keinen ansprechenden Geschmack haben. Umwälzend kann die von Delbrück und Hayduk begonnene Eiweißsynthese aus mineralischem Stickstoff werden, bei der biotechnisch die sog. Mineralhefen Benutzung finden. Mit dem bekannten Luftstickstoffverfahren von Haber-Bosch zusammen, eröffnet sich hier ein Weg, um Eiweiß, das teuerste Nahrungsmittel, aus Luft herstellen zu können. Nicht minder wichtig ist ein Erfolg Prof. P. Lindners, eine Fetthefe mit 17 Prozent Fettgehalt zu züchten. Das Fett kann daraus gewonnen werden, doch sind für die industrielle Verwertung noch einige Fragen zu lösen. Sehr beachtenswert ist ein anderes Verfahren, das statt der Mikroorganismen, Tiere höherer Ordnung biotechnisch anwendet.

Dieses Verfahren stammt von Dr. Engel und verfolgt sowohl biotechnische als auch hygienische Zwecke. Die Bewältigung der in den

Großstädten abfallenden Fäkalienmassen ist eine schwierige Frage. Heute ist meistens das Verfahren der Rieselfelder gebräuchlich. Sie krankt an ihrer Unwirtschaftlichkeit, da die auf den Rieselfeldern wachsenden Saaten kaum die Eigenkosten, viel weniger die der Berieselung decken. Engels Verfahren erlaubt nicht nur die billige Vernichtung dieser lästigen Abfälle, sondern verspricht auch einen erheblichen Nutzen und löst die im Sommer so unangenehme Fliegenplage. Die Fäkalienmassen werden auf geeignete Weise mit Fliegen besetzt, die dort ihre Eier ablegen, aus diesen entwickeln sich schon am 3. bis 5. Tage die Maden. Diese vertilgen die gefährliche Bakterienmasse des Abwassers und bauen daraus ihren Fett- und Eiweißgehalt auf. Nach den Berechnungen Engels liefern 1000 weibliche Fliegen in wenigen Tagen ein Kilogramm Fett und drei Kilogramm Eiweiß. Durch die Verarbeitung der Maden wird ihre Weiterentwicklung zu Puppen und Fliegen verhindert und die dabei erhaltenen Stoffe technischen Zwecken zugeführt. So wurde im Kriege eine billige Seife hergestellt. Durch die technische Verarbeitung wurden die Enderzeugnisse vollständig gereinigt. Das Eiweiß kommt als Viehfutter in Betracht.

Durch die Biotechnik der Hefe können also Fett und Eiweiß in großer Menge hergestellt werden. Aber auch der dritte unentbehrliche Bestandteil der menschlichen Nahrung, die Kohlenhydrate, liegen im Erzeugungsgebiet dieser Technik der Zukunft. Diesmal sind es die Pflanzen, die als Zwischenglieder arbeiten. Der Weg führt über die Stärke und der Energielieferer ist die Sonne. „Die Pflanzenwelt ist das große Bankinstitut, in dem die von der Sonne mit freigebiger Hand ausgestreuten Werte in gangbare Münze gewechselt werden," sagt der bekannte schwedische Physikochemiker Svedberg. Aus der im Wasser und in der Luft enthaltenen Kohlensäure bilden die Pflanzen unter der Einwirkung der Sonnenbestrahlung Stärke und Sauerstoff. Der Vermittler dieser sehr schwierigen Umwandlung ist das Blattgrün, das Chlorophyll. Von größter Wichtigkeit ist die energetische Seite dieser Reaktion. Hier liegt scheinbar die Möglichkeit des vielgesuchten „Sonnenmotors" vor. Denn dieser Vorgang ist ein energiespeichernder, aus der energiearmen Kohlensäure und dem Wasser entsteht die energiereiche Stärke. Strahlende Energie wird in chemische verwandelt und gespeichert. Der Engländer T. H. Brown hat den Energiegewinn auf 98 Prozent der ausgestrahlten berechnet. Die Berechnung ist allerdings mangels einer befriedigenden Versuchsanordnung ungenau.

Ein segensreiches Arbeitsfeld für die Biotechnik ist die Heilmittelgewinnung. Hier sind es zwei Gruppen pharmazeutisch-chemischer Substanzen, die im Brennpunkt der Untersuchung stehen, die Alkaloide und die Hormone. Und zwar sind es wieder die bakteriellen Zersetzungserzeugnisse, die auf eine Spur führen, auf der das Ziel biotechnischer Gewinnung der Alkaloide winkt. Diese als Heilmittel unschätzbaren Pflanzenbasen, von denen etwa 200 bekannt sind, werden größtenteils unmittelbar durch Verarbeitung der Pflanzenrohstoffe hergestellt. Einige werden auch synthetisch erhalten, bei anderen sind die Synthesen wohl auch schon geglückt, sind aber wegen der hohen Herstellungskosten nur für die Wissenschaft von Beachtung. Die lange Anfuhr der meist in tropischen Zonen vorkommenden Pflanzenstoffe, die Unsicherheit ihrer ständigen Lieferung, sowie Zwischenhandelsgewinne verteuern diese in der Medizin unentbehrlichen Mittel sehr. Wer hätte in der jüngsten Vergangenheit nicht über Kokain- und Morphinschiebungen gehört? Nun ist es Biochemikern gelungen, zuerst in verwesenden Tierkörpern Verbindungen auszuscheiden, die den Alkaloiden sehr ähnliche Wirkungen besitzen. Sie erhielten daher auch den Namen tierischer Alkaloide oder auch Ptomeine. Ein dem Alkaloid des Fliegenpilzes, das seine Giftwirkung verursacht, dem Muscarin identischer Körper, wurde aus faulendem Dorschfleisch ausgeschieden. Andere auf ähnliche Weise aufgefundene Stoffe hatten dem Strychnin, Nikotin, Codein, Veratrin, Atropin, Hyosciamin, Morphin und Narcein ähnliche Eigenschaften. Leider ist dieses ganze Gebiet noch sehr wenig bearbeitet, hauptsächlich durch die Forschungen L. Briegers. Auch hier, wie bei den noch zu besprechenden Hormonen, führt die Darstellung über die Zwischenstufen Ausziehen, Trennen, Bestimmung der Zusammensetzung und endet vielleicht in dem Aufbau.

Bisher sahen wir als biotechnischen Erzeuger entweder die zwischen Tier und Pflanzenreich stehenden Mikroorganismen oder ganze Tierkörper, auch einzelne Pflanzenorgane. Bei den Hormonen sind es die einzelnen aus ihrem Zusammenhang gelösten tierischen Organe. Kennzeichnend für sie ist die Eigentümlichkeit, ähnlich den Fermenten in ganz geringen Mengen erhebliche Wirkungen auszuüben. Sie werden durch die Drüsen innerer Absonderung ausgeschieden, die im Gegensatz zu denen mit äuße-

rer Absonderung keinen eigenen Ausführungsgang besitzen, sondern ihre Erzeugnisse unmittelbar in das Blut entleeren und durch seine Vermittlung auf entfernter liegende Körperteile einwirken. Daher auch ihr Name Hormon-Bote. Diese Wirkung ist lebenswichtig, ihr Ausfall bedeutet schwerste Erkrankung. Welche Schwierigkeiten bei ihrer Herstellung vorherrschen, zeigt jetzt die neueste Erforschung, das von Banting entdeckte Insulin. Daß die Bauchspeicheldrüse ein Hormon hervorbringen müsse, war schon seit längerer Zeit bekannt, da gewisse Erkrankungen dieser, zu ernsten Störungen des Zuckerstoffwechsels führten und eine bösartige Zuckerkrankheit hervorriefen. Durch Entfernung der Drüse wurde die Vermutung bestätigt. Aber die geringe Menge des geheimnisvollen Stoffes, sowie seine Empfindlichkeit gegen chemisch-physikalische Einwirkungen, verhinderten trotz jahrelanger emsigster Arbeit seine Auffindung. Da verfiel Banting auf den klugen Gedanken, die Unterbindung des Ausführungsganges der Drüse, die sowohl äußere als auch innere Absonderung hat, wie sie vor ihm Steinach an anderen ähnlich gebauten Drüsen gemacht hatte, vorzunehmen. Dadurch sterben jene Elemente, welche die äußere Abscheidung veranlassen, ab, die Teile der inneren Absonderung dagegen geraten in unverhältnismäßige Wucherung und sondern in verstärktem Maße ins Blut ab. Aus solchen Drüsen wurde zuerst das lebensrettende Insulin durch Banting und seine Mitarbeiter aufgefunden. Das Mittel ist ein wahrer Segen bei dem sog. diabetischen Koma, einem bei Zuckerkranken häufig auftretenden sehr gefährlichen Zustand. Jetzt gelingt es bereits, das Insulin auch aus unvorbehandelten Drüsen herzustellen, der nächste Schritt dürfte wohl seine Reindarstellung werden. Zu dieser Hoffnung berechtigt die bereits gelungene Reindarstellung des Hormons der Schilddrüse, des Thyroxins, und des Hormons der Nebenniere, des Adrenalins. Das Adrenalin wirkt kräftig schmerzlähmend und blutstillend und findet daher in der Chirurgie bei der örtlichen Betäubung vielfache Verwendung. Medizinisch ebenfalls sehr wichtig ist das Hormon der Schilddrüse.

Die klinischen Studien der Mediziner und die Versuche der Physiologen zeigen, daß es noch eine ganze Reihe von inneren Drüsen geben muß, die unerforscht sind.

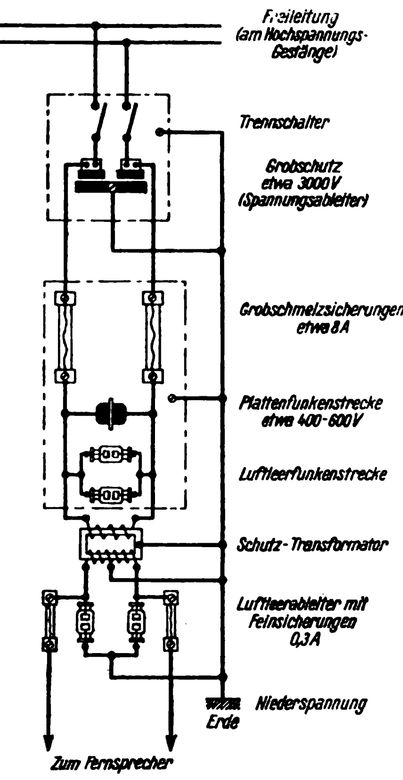
Ein chemisches Laboratorium von unübersehbarer Fülle der Vorgänge ist der Tierkörper. Manche von diesem sind in einem einzigen Organ zusammengelegt, einen Staat im Staate bildend. Die Leber verwandelt ganz von selbst die Aminosäuremoleküle bis zum Harnstoff. Der Muskel verarbeitet das Glykogen zur Milch und Phosphorsäure und wieder zurück zum Kohlenhydrat. Diese Tätigkeiten sind so selbständig, daß sie das Organ auch noch dann ausführt, wenn es aus dem Verbande des Körpers gelöst und unter künstlichen Umständen zum Weiterleben gebracht worden ist. Nicht nur alle zur Umsetzung notwendigen Stoffe enthalten diese Körperteile, sondern auch die Prinzipien, die das Nacheinander der Verwandlung und ihre quantitativen Verhältnisse regeln. Auf dieser Tatsache werden sich noch zahlreiche biotechnische Verfahren gründen lassen und sie erlaubt auch die Anwendung des Tierkörpers als chemisches Vorbild. Außerdem haben Organe und Organismen häufig die Fähigkeit, chemische Agenzien zu speichern, d. i. sie aus ihren sehr schwachen Lösungen zu verdichten. Es läßt sich daher eine biotechnische Analyse ausbauen, die im Gegensatz zur rein chemischen, oft solche Stoffe zu erfassen gestattet, welche der chemischen unzugänglich sind. Die Wertbestimmung der Auszüge aus dem Mutterkorn, dem Eisenhut, der Tollkirsche erfolgt so. In anderen Fällen hinwieder kann man geringste Spuren von Chemikalien nachweisen. Kupfer läßt sich in seinen Lösungen in einer Konzentration von 1/100 000 000 bei Verwendung einer Grünalgenart sicher nachweisen. Der geringe Gehalt an Nikotin, der in einem Zug aus der Zigarette steckt, löst heftige Reaktionen an der geköpften Pferdefliege aus. Der abgeschnittene Schwanz der Mauereidechse ist das beste Mittel zum Nachweis muskellähmender Gifte, wie S. Icard zeigen konnte. Das Verfahren am Frosch und Katzenauge für die mydriatisch wirkenden Gifte, ist bekannt. Dieser Teil der Biotechnik ist aber schon ihr Grenzgebiet und geht in die Pharmakodynamik über.

In groben Zügen haben wir das Wesen der Biotechnik umrissen. Sie ist heute noch in der Hauptsache chemisch gerichtet, da die physikalischen Seiten des Lebens noch zu wenig bekannt sind. Sie ist eben erst im Werden begriffen, ihre Aufgaben sind erst noch zu erfüllen. Sie scheint aber berufen zu sein, Umwälzungen der Technik zu vollbringen.

Fernsprechleitungen am Hochspannungsgestänge.

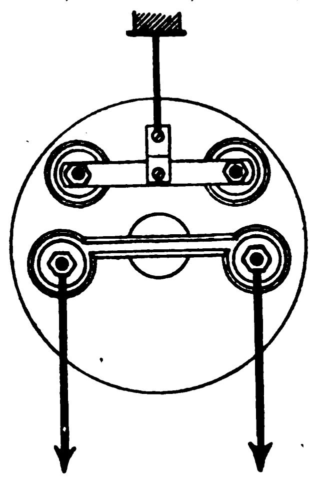
Von Ingenieur Johannes Becker.

Zu den technischen Errungenschaften, die das Bild der Energieversorgung weiter Gebiete in Kürze völlig umgestalten werden, gehört das elektrische Überlandkraftwerk. Es verwandelt billige, von der Natur dargebotene Energie, die eines Wasserfalles oder künstlich gestauter Wassermengen, die Energie der Kohle an ihrem Fundort in elektrische Kraft und leitet sie in langen Überlandlinien zu ihren Verwendungsorten. So sieht man schon jetzt bei jeder längeren Bahnfahrt die langen Linien starker Masten, die die Hochspannungsleitungen tragen. Und oft sieht man dann ganz in der Nähe sich gegen ihre Nachbarn recht winzig ausnehmende Fernsprechmasten, die zumeist mit der Starkstromleitung dieselbe Richtung verfolgen. Da erhebt sich sofort die Frage: Weshalb legt man die Fernsprechleitungen nicht an das Hochspannungsgestänge? In der Tat, die Vorteile einer solchen Anordnung sind augenfällig. Man würde das ganze Mastenmaterial der Fernsprechanlage sparen. Das ist zunächst einmal für das Kraftwerk selbst wichtig. Kein Kraftwerk kommt ohne eigene Fernsprechanlage aus. Von den vielen Versuchen, die hier gemacht worden sind, hat sich eine Drahtleitung noch immer als am vorteilhaftesten erwiesen. Darüber hinaus wäre es auch in manchen anderen Fällen äußerst erwünscht, wenn man eine Schwachstromleitung, wie eine Fernsprechleitung sie darstellt, an das Hochspannungsgestänge heranführen, sie dort weiter leiten und als normale Schwachstromleitung wieder abzweigen könnte.



Hochspannungs-Sicherungssystem.

Ohne weiteres kann man aber eine Fernsprechleitung am Hochspannungsgestänge nicht führen. Es besteht die Gefahr, daß auf irgendeine Weise, durch Leitungsbruch beispielsweise oder Schadhaftwerden der Isolierung, die Hochspannung auf die Schwachstromleitung übergeht. Dadurch würden, wären nicht besondere Vorkehrungen getroffen, sofort die angeschlossenen Apparate zerstört und die sie bedienenden Personen gefährdet. Sieht man auch von diesem Äußersten ab, so würde sich auf einer am Hochspannungsgestänge verlegten Fernsprechleitung ohne besondere Zusatzeinrichtungen auch gar keine Verständigung erzielen lassen. Die durch die Phasen des Starkstromes in den Fernsprechleitungen induzierten Ströme wirken auf die Fernhörer und erzeugen hier ein fortwährendes, lautes Brummen, das jede Verständigung unmöglich macht. In demselben Sinne wirken die Ausgleichströme, die infolge der örtlich verschieden starken elektrostatischen Aufladung durch die Starkstromleitungen über die Fernsprechlinien fließen. Man sieht,



Einschaltung der Erdungsdrosselspule.

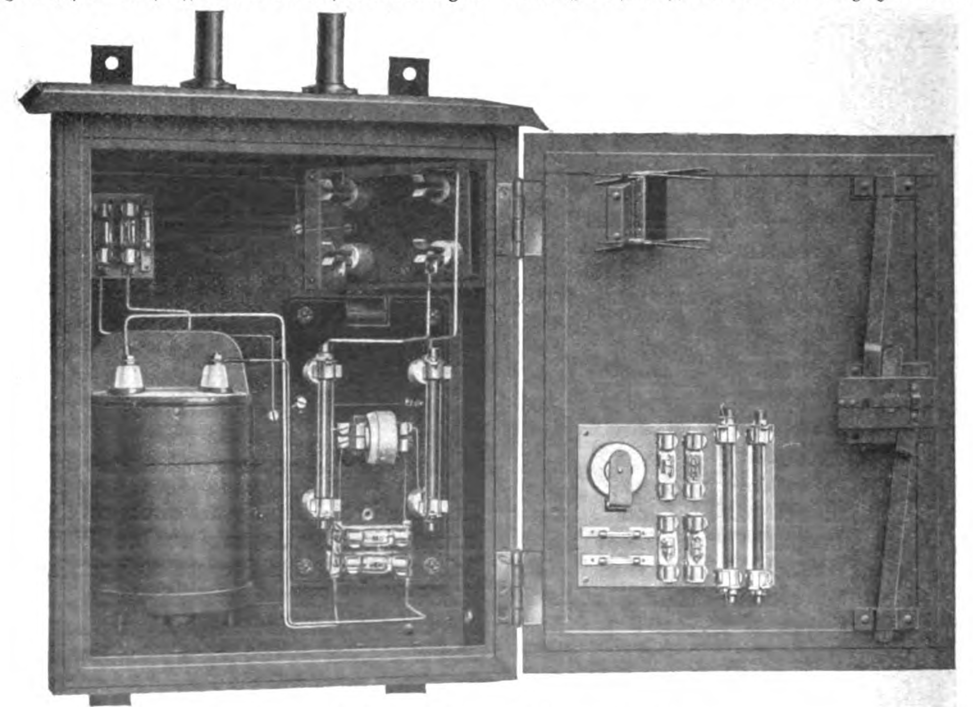
die Anforderungen, die das Problem, Schwachstromleitungen an Starkstrommasten zu führen an den Konstrukteur stellt, gehen in zwei Richtun-



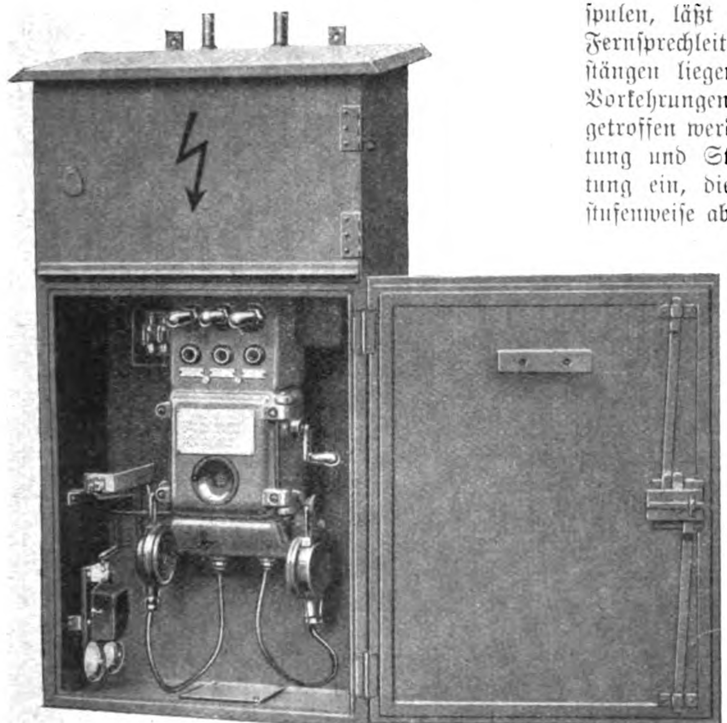
Erdungsdrosselspule zum Entfernen der Aufladungsströme.

gen: Er muß den elektrostatischen und elektromagnetischen Einflüssen der Starkstromleitungen entgegenwirken und die an die Fernsprechleitungen angeschlossenen Apparate und die bedienenden Personen gegen den Übergang von Hochspannung schützen. Eine neuerdings in der Praxis viel ausgeführte Lösung dieser Aufgabe, die von Siemens & Halske herrührt, soll im folgenden besprochen werden.

Verhältnismäßig einfach ist es, den Induktionswirkungen des Starkstroms auf die Fernsprechleitungen entgegenzutreten. Man verdrillt zu diesem Zwecke die Leitungen, das will sagen: Die Leitung, die man eine Strecke am Gestänge als untere geführt hat, wird dann ein Stück Weges als obere geführt, dann wieder als untere usf. Dadurch erreicht man, wenn man die einzelnen Strecken richtig bemißt, daß die Induktionsströme in beiden Leitungen ungefähr gleich stark werden, so daß durch die abschließende Wicklung kein Differenzstrom fließt. Schwieriger ist es schon, die Ausgleichsströme der influenzierten Aufladung unschädlich zu machen. Dabei muß man noch berücksichtigen, daß die elektrostatische Aufladung unter Umständen, etwa bei Ausfall einer Phase, eine geradezu gefährliche Höhe erreichen kann. Um die Wirkungen der elektrostatischen Auffassung zu bekämpfen, ist es am zweckmäßigsten, wie sich gezeigt hat, die Leitung möglichst oft zu erden. Doch muß dabei den Fernsprechströmen der Weg zur Erde verriegelt werden, weil sie sonst zu sehr geschwächt und auf die Fernhörer nur ungenügend wirken würden. Deshalb baut man in die Fernsprech-

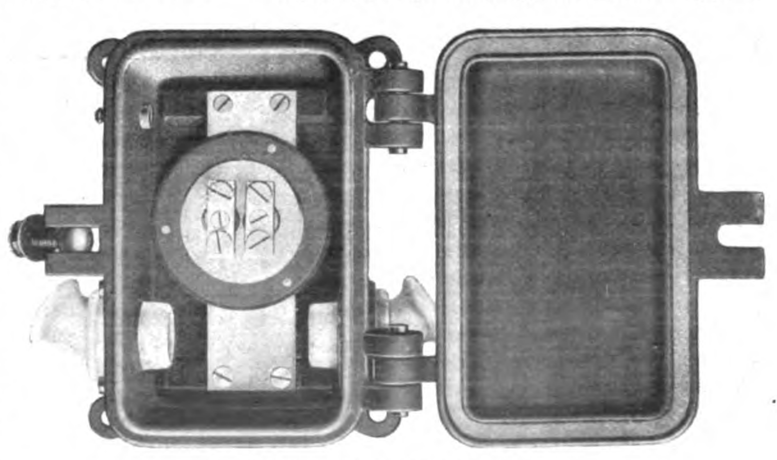


Überführungsstelle am Hochspannungsmast.


Mastfernsprecher.

leitungen sog. Erdungsdrosselspulen ein. Auf einem magnetisch geschlossenen Eisenkern sitzt eine Wicklung, deren beide Enden an der Fernsprechleitung und deren Mitte an einer guten Erdleitung liegen. Die zur Erde abfließenden Ladeströme haben dann lediglich den Gleichstromwiderstand einer Spulenhälfte zu überwinden und können ungehindert passieren, da die in beiden Leitungen influenzierten Spannungen in gleicher Richtung wirksam sind und infolgedessen sich die magnetische Wirkung der beiden Spulenhälften aufhebt. Die ankommenden Ruf- und Fernsprech-Wechselströme treffen dagegen auf den hohen induktiven Widerstand und werden fast völlig abgedrosselt. Auf diese Weise wird die Sprachübertragung kaum merklich beeinträchtigt, die Ladespannung aber nahezu restlos aus den Fernsprechleitungen entfernt.

Mit diesen beiden Maßnahmen, Verdrillen der Leitungen und Einbau von Erdungsdrosselspulen, läßt sich eine gute Verständigung in Fernsprechleitungen, die an Hochspannungsgestängen liegen, erzielen; es müssen nun noch Vorkehrungen für die Sicherheit der Teilnehmer getroffen werden. Dazu baut man zwischen Leitung und Stationsapparat eine Schutzvorrichtung ein, die eine auftreffende Hochspannung stufenweise abdrosselt und nur noch Niederspannung in die Fernsprechapparate gelangen läßt. Den Freileitungen zunächst liegt der doppelpolige Trennschalter, durch den alle Innenleitungen und Apparate von der Freileitung abgetrennt werden können. Dahinter liegt der Grobspannungsschutz, eine Funkenstrecke, die bei 3000 bis 3500 Volt sicher anspricht. Höhere Spannungen können hinter dem Grobschutz nicht mehr auftreten, man kommt daher hier mit einer Isolation für 4000 bis 5000 Volt gut aus. Daran schließt sich noch ein besonderes Sicherungssystem, das Schmelzsicherungen enthält, eine Funkenstrecke, die bei 400—600 Volt anspricht, und als Querverbindung zwei Luftleerblitzableiter, durch die sich Restspannungen von mehr als 300—500 Volt ausgleichen. Um aber ganz sicher zu gehen, hat man die leitende Verbindung zwischen Fernleitung und Stationsapparaten gänzlich aufgehoben und durch eine induktive ersetzt. Zwischen Freileitung und Sprechapparaten ist ein Transformator eingeschaltet, der auch im ungünstigsten Falle verhindert, daß am Apparat Spannungen von mehr als 200 Volt


Abzweigkasten mit Grobschutzfunkenstrecke.

auftreten. Die Wicklungen des Transformators sowie das Übersetzungsverhältnis sind so bemessen, daß Sprach- und Rufübertragung gleicherweise gut sind. Der so erzielte Schutz gegen Hochspannung ist vollständig. Man kann deshalb hinter der Hochspannungs-Schutzvorrichtung als Fernsprechapparate die gebräuchlichen Wand- und Tischapparate verwenden, wenn man die Wickelung der Fernhörer, des Rufinduktors und der Anrufvorrichtung zum Transformator genau abstimmt.

Für das Streckenbegehen wird man ebenfalls besondere Sicherheitsmaßnahmen treffen müssen; denn mit einem Streckenapparat sich einfach an eine am Hochspannungsgestänge liegenden Fernsprechleitung anzuschalten, wie man das bei gewöhnlichen Leitungen gewöhnt ist, wäre für den Streckenbeamten doch zu gefährlich. Man sieht deshalb unterwegs Anschlußstellen für tragbare Fernsprecher vor, daneben auch noch, besonders an Bahnübergängen, Mastfernsprechstationen. Oben am Mast bringt man in diesen Fällen einen Abzweigkasten an, der die Grobschutz-Funkenstrecke enthält. Durch ein innerhalb eines Gasrohres am Mast herab verlegtes, hochisoliertes Bleikabel wird die Leitung mit den übrigen Schutzvorrichtungen verbunden, die in einem Kasten unten am Mast untergebracht sind. Bei Anschlußstellen kann hier jetzt ohne weiteres ein üblicher Streckenapparat mit einem Steckkontakt angeschlossen werden; bei Mastfernsprechstellen ist in diesem Kasten auch der Fernsprechapparat untergebracht. Des weiteren ist es oft erforderlich, gänzlich von der Starkstromleitung abzuzweigen, und die Fernsprechleitung an einem besonderen Gestänge als Schwachstromleitung weiter zu führen. Dann wird in entsprechender Höhe am Mast eine Überführungsstelle angebracht, die alle Teile des beschriebenen Hochspannungsschutzsystems enthält. Die hinter den Luftleer-Blitzableitern auf der Niederspannungsseite des Transformators angeschlossene Leitung kann dann wie jede andere Fernsprechleitung verlegt werden.

So ist es in verhältnismäßig einfacher Weise möglich, Hochspannungslinien auch als Gestänge für Fernsprechleitungen zu benutzen. Der Verband Deutscher Elektrotechniker hat sich damit befaßt und für die Verlegung von Hoch- und Niederspannungsleitungen an demselben Gestänge besondere Sicherheitsvorschriften ausgearbeitet. Diesen Vorschriften genügt die hier geschilderte Art, Fernsprechleitungen an Starkstrommasten zu verlegen, vollkommen.

Die höchste Schwebebahn der Welt.

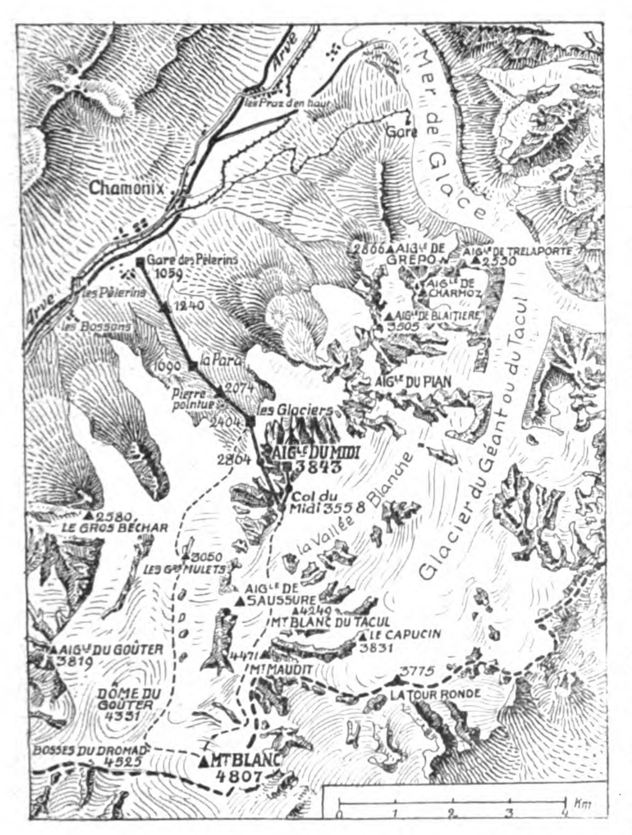
Von T. Kellen.

Im Jahre 1909 hatte man mit dem Bau einer Schwebebahn von Chamonix nach der Aiguille du Midi, einem zur Montblancgruppe gehörigen Gipfel begonnen, aber infolge des Weltkriegs wurden die Arbeiten eingestellt. 1922 wurden sie wieder aufgenommen und so gefördert, daß Anfang 1924 der unterste Teil der Bahn in Betrieb genommen werden konnte. Obgleich dies erst ein verhältnismäßig kleines Stück der geplanten Linie ist, so handelt es sich doch um ein so kühnes Unternehmen, daß es wohl angebracht sein dürfte, einige Einzelheiten über die bisherige Leistung und über den gesamten Plan mitzuteilen.

Außer der Schwebebahn, die Elberfeld mit Barmen verbindet und einer anderen bei Meran in Tirol, gibt es u. a. in der Schweiz bei Grindelwald eine Hängebahn, die nach dem Wetterhorn hinaufführt. Diese wurde 1909 erbaut; sie beginnt im Tal auf einer Höhe von 1257 Meter und führt nur 420 Meter hinauf. Sie ist also eigentlich nur ein Spielzeug im Vergleich zu der Bahn in der Montblancgruppe. Diese Schwebebahn wird nämlich, wenn sie einmal vollendet sein wird, die Fahrgäste von 1059 Meter Höhe auf 3843 Meter hinaufbringen. Da der Montblanc 4807 Meter hoch ist, wird die Bahn also nur nicht ganz 1000 Meter unter der höchsten Spitze der Alpen zurückbleiben.

Die nebenstehende Karte zeigt die geplante Bahnlinie. Sie beginnt bei dem Bahnhof Gare des Pèlerins und führt über La Para und Les Glaciers zum Col du Midi, von wo noch eine Verlängerung bis zur Aiguille du Midi beabsichtigt ist.

Fertiggestellt ist vorläufig nur die Strecke von der Gare des Pèlerins (1059 Meter) bis zur ersten Haltestelle, der „Station für Winter-



Lage der höchsten Schwebebahn der Welt bei der Montblanc-Gruppe.

sport" (1240 Meter). Die Länge der Strecke beträgt bis dorthin 1060 Meter, die Steigung 17 Prozent. Wesentlich größer wird natürlich die Schwierigkeit bei den folgenden Bauabschnitten sein, wo die Steigung zwischen den einzelnen Haltestellen 50, 72, 61, 69, 60, 49 und 41 Prozent betragen wird. Die gesamte Länge der Bahn wird 5650 Meter betragen, die einer horizontalen Entfernung von 4952 Meter entspricht. Die Steigung der Linie vom Col du Midi zur Aiguille du Midi ist noch nicht festgestellt.

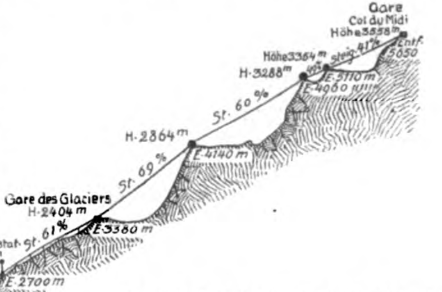
Die Ausführungen der bisherigen Arbeiten bot bereits ungewöhnliche Schwierigkeiten schon wegen der Beförderung der Baustoffe. Zu deren Beförderung mußte vorerst eine vorläufige Drahtseilbahn auf Holzmasten erbaut werden. Man benützte Maulesel soweit es ging, aber die Holzgerüste mußten in einzelnen Teilen befördert werden. Schwere Eisenteile, bis zu 500 Kilogramm, mußten durch Menschenkraft mit Seilen heraufgewunden werden. So brauchte man im August 1910 bei 80 cm hohem Schnee 10 Tage, um einen Transformator 450 Meter heraufzubefördern.

Auch die Leitungsseile stellten erhebliche Lasten dar, denn ein Meter des Hauptseils wiegt 16 Kilogramm. Eine Rolle von 1100 Meter stellt mit dem Wagen eine Last von 24 Tonnen dar.

Die Leitungsträger sind 12 bis 33 Meter hoch über der Erde. Die Unterbauten erforderten besondere Arbeiten wegen der Lawinengefahr. Da die Lawinen dort 2000 Meter tief herunterrollen und dabei etwa 150 000 Kubikmeter Schnee, vermischt mit Steingeröll, Felsen und Bäumen, in die Tiefe wälzen, mußte bei einzelnen Leitungsträgern ein bis zu 250 Kubikmeter starkes Mauerwerk zum Schutze errichtet werden.

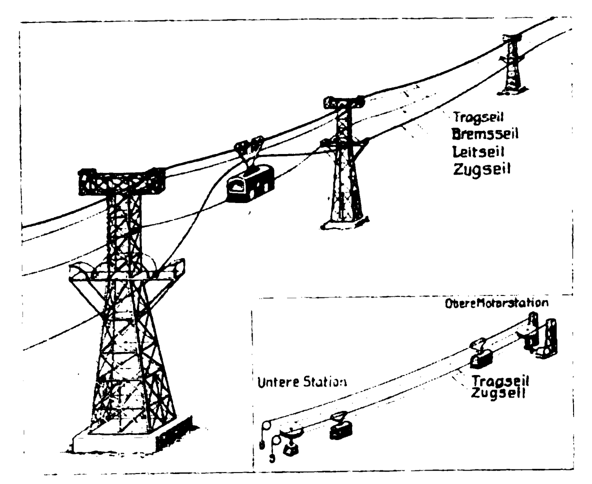
Der Zwischenraum zwischen den beiden Linien der Bahn beträgt 4 Meter. Jeder Wagen wiegt ungefähr $4\frac{1}{2}$ Tonnen und enthält 18 Plätze. Die Geschwindigkeit beträgt 2,50 Meter in der Sekunde.

Das Tragseil bildet das Geleise. Es besteht aus 259 Drähten von 3 Millimeter Durchmesser



Schematische Seitenansicht der Schwebebahn von Chamonix-Pèlerins bis zum Col du Midi.

aus einem besonderen Tiegelgußstahl. Jeder Wagen läuft auf 4 Rädern, an denen er hängt. Er wird in Bewegung gesetzt durch das endlose Zugseil, das auf der oberen Haltestelle von einem elektrischen Motor von 70 PS getrieben wird. Ein drittes Seil dient zur Bremsleitung. Bricht das Zugseil, so bremst der Wagen durch sein eigenes Gewicht und vermindert seine Schnelligkeit. Eine



Schema der Seilführung an Pfeilern und Wagen der höchsten Schwebebahn.

vierte Leitung, die durch einen Ring am Boden des Wagens und durch Seilrollen an Stützen der Leitungsmasten geht, dient dazu, das Schwanken der Wagen, namentlich im Winde, zu verhindern.

Ein Zehntel der Zugfestigkeit des Tragseils und ein Achtel der übrigen Leitungen wird durch die geleistete Arbeit beansprucht. Man hält deshalb die Sicherheit für völlig ausreichend.

Der erste Teil der Bahn wurde schon gleich für ein vom 25. Januar bis zum 5. Februar 1924 dauerndes Wintersportfest (5. Olympiade) in Chamonix ausgenützt. Noch in diesem Jahre hofft man auch den Rest des ersten Bauabschnittes bis La Para vollenden zu können. Der zweite Bauabschnitt bis Les Glaciers ist für 1925 vorgesehen, der dritte bis zu dem Grat auf 2864 Meter Höhe für 1926. Für die weitere Fortsetzung wagt man vorläufig noch nichts vorauszusagen.

Mehr Licht.

Fortschritte im Bogenlampenbau.

Von Hanns Günther.

Man kann nicht sagen, daß unsere Nächte noch nicht hell genug seien, seit wir für Straßen- und Raumbeleuchtung zwischen Gasglühstrumpf, Bogenlicht und Metalldrahtlampe wählen können. Trotzdem stellt die Technik die Forderung „Mehr Licht!" immer von neuem auf. Man will aber nicht mehr Licht schlechthin haben, sondern mehr Licht für das gleiche Geld. Die Wirtschaftlichkeit der Lichtquellen soll verbessert werden! Eine bestimmte Energiemenge, die als Gas oder Elektrizität hineingeschickt wird, soll mehr Kerzenstärken als vorher liefern. Darauf gehen heute die Bestrebungen der Lichttechnik hauptsächlich hinaus.

Beim Bogenlicht hat dieses Streben jüngst wieder reiche Früchte getragen; es ist gelungen, Bogenlampen zu bauen, die als Scheinwerfer Lichtstärken bis zu zwei Milliarden Kerzen liefern. Bisher kam man im Höchstfall auf gegen 300 Millionen Kerzen. Was 2 Milliarden Kerzen an Lichtfülle bedeuten, ist, da jeder anschauliche Vergleich fehlt, ganz unvorstellbar; man kann sich die Zahl höchstens durch Beispiele nahezubringen suchen. Nach Gehlhoff, dem Mitkonstrukteur der neuen Lampe, liefert ein solcher Scheinwerfer auf 30 km Entfernung die gleiche Beleuchtungsstärke wie sie bei klarem Himmel Vollmondbeleuchtung ergibt. Könnte man am Mond eine solche Lampe aufstellen, so wäre sie von der Erde aus als Stern sechster Größe mit freiem Auge sichtbar. Wahrlich eine unerhörte Leistung, die wohl eine kurze Besprechung verdient.

Betrachtet man den Lichtbogen einer mit Gleichstrom betriebenen Durchschnittsbogenlampe durch ein Rauchglas (um den unerträglichen Glanz zu mildern), so sieht man, daß der dickere Kohlenstift -- die positive Kohle — eine kraterförmige Vertiefung aufweist, die in hellster Weißglut strahlt. Dieser Krater liefert die Hauptlichtmenge, etwa 85 Prozent des ganzen Lichtes. Von den restlichen 15 Prozent entfallen zwei Drittel auf die dünnere negative Kohle, die statt eines Kraters eine glühende kegelförmige Spitze zeigt. Die die beiden Kohlen verbindende Flammenbrücke, der eigentliche Lichtbogen, trägt am wenigsten zur Lichtausbeute bei, nur 5 Prozent.

Wenn man die Lichtausbeute zweier Bogen-

lampen vergleichen will, teilt man die Gesamtlichtmenge jeder Lampe durch die in Quadratmillimetern gemessene Größe der glühenden Kohlenfläche. Auf diese Weise erhält man die auf den Quadratmillimeter Glühfläche ausgestrahlte Lichtmenge, einen Wert, den man als Flächenhelligkeit bezeichnet. Die Flächenhelligkeit zu steigern und den Stromverbrauch zu verringern, ist das Hauptziel, das die Lichttechnik auf diesem Sondergebiet verfolgt, seit die Bogenlampe ihre Kinderkrankheiten hinter sich hat.

Wenn man eine Bogenlampe einschaltet und den anfänglich schwachen Strom durch Ausschalten von Widerstand allmählich verstärkt, erglühen die Kohlen in gleichem Maße immer heller. Es liegt nahe, daraus zu schließen, daß es genügt, die Stromstärke hinaufzusetzen, um die Flächenhelligkeit beliebig zu erhöhen. In Wirklichkeit erreicht man mit diesem einfachen Mittel gar nichts, denn die glühende Kraterfläche vergrößert sich mit zunehmender Stromstärke im gleichen Maße, sobald die Stromstärke einen gewissen Grenzwert überschritten hat. Die Flächenhelligkeit, die ja das Maß für die Lichtausbeute auf den Quadratmillimeter Glühfläche ist, bleibt infolgedessen gleich.

Der Krater läßt sich nicht über eine gewisse Temperatur hinaus erhitzen. Steigt die Strombelastung über den dieser Temperatur entsprechenden Grenzwert an, so müßte er — wenn die Glühfläche ihre ursprüngliche Größe beibehielte — natürlich auf höhere Temperatur kommen. Durch das Erglühen einer größeren Fläche wird dies vermieden. Wendet man sehr hohe Stromstärken an, so beginnt sogar die Außenfläche der positiven Kohle zu glühen: der Krater wandert auf den Mantel hinüber.

Wenn der Physiker solche Absonderlichkeiten feststellt, sucht er stets nach ähnlichen Erscheinungen auf anderen Gebieten, deren vergleichende Betrachtung seine Arbeit vielleicht fördern kann. Hier liegt ein Vergleich mit dem Wasser nahe, dessen Temperatur sich ja auch nicht über 100° steigern läßt, gleichviel wie stark man es beheizt. Je mehr Wärme man zuführt, desto mehr Wasser verdampft, aber die Temperatur bleibt immer 100°. Diese Feststellung gilt allerdings nur für in freier Luft (unter normalem Druck) erhitztes Wasser. Wird es in einem geschlossenen Gefäß erhitzt, wo der Dampf nicht entweichen kann, sondern den auf dem Wasser lastenden Druck immer mehr steigert, so ändert sich die Geschichte: Mit steigendem Druck erhöht sich auch die Siedetemperatur, der feste Siedepunkt wird verlassen.

Da man es beim Lichtbogen ebenfalls mit einer Art Verdampfung zu tun hat, liegt es nahe, aus der Erfahrung mit dem Wasser zu schließen, daß auch die Kratertemperatur sich steigern läßt, wenn man den Lichtbogen unter Druck brennen läßt. Diese Folgerung zog als erster O. Lummer in Breslau, der daraufhin eine Bogenlampe baute, die in ein Druckgefäß eingeschlossen war. In das Gefäß wurde Luft eingepreßt und so der Innendruck stufenweise gesteigert. Tatsächlich gelang es auf diese Weise, die Kratertemperatur in ganz unerwartetem Maße zu erhöhen, stieg sie doch von 4200° bei normalem Druck auf 7500° bei einem Druck von 20 Atmosphären. Zugleich erhöhte sich die Flächenhelligkeit im Verhältnis 1:16,8.

Dieses Ergebnis erregte allgemeines Aufsehen, einesteils der praktischen Aussichten wegen, dann aber auch, weil bei diesen Versuchen die auf 6000° berechnete Sonnentemperatur zum erstenmal überschritten wurde. Die praktischen Aussichten aber zerstoben wieder; man fand kein Mittel, die „Druckbogenlampe" so durchzubilden, daß sie sich technisch verwenden ließ. Der eben erschlossene neue Weg erwies sich als Sackgasse.

Trotzdem hatten Lummers Versuche auch technisch ihr Gutes: sie stellten die lange vernachlässigte Aufgabe wieder in den Vordergrund und reizten andere Forscher, sie anzupacken. Dabei kam dann doch eine praktische verwertbare Lösung heraus, und zwar auf Grund der eben erwähnten Beobachtung, daß der Krater bei sehr hohen Stromstärken auf die Mantelfläche der Kohle übergreift. Diese Erscheinung brachte Beck auf den Gedanken, das „Auswandern" der Glühfläche sozusagen zwangsweise zu verhindern, und zwar erstens durch Verwendung von Kohlen mit einem Docht aus Metallsalzen, die einen ungewöhnlich tiefen Krater erzeugen, in dem die glühende Fläche wie in einem Käfig sitzt, zweitens durch dauernde Kühlung der Mantelfläche durch Umspülung mit Leuchtgas, was das Erreichen der Glühtemperatur von vornherein verhindert. Der Erfolg zeigte, daß diese Überlegung richtig war. Der Krater vermochte sich nicht über eine gewisse Fläche auszudehnen; infolgedessen begann er bei steigendem Strom immer stärker zu erglühen, und die Flächenhelligkeit stieg außerordentlich an.

Damit war die Aufgabe neuerdings gelöst, doch erwies sich Becks Versuchsanordnung zur praktischen Ausführung ebenfalls als ungeeignet, weil die Umspülung der positiven Kohle mit Leuchtgas zuviel Hilfsmittel bedingt und auch Explosionsgefahren mit sich brachte. Aber man

fand nach vielfachen Versuchen schließlich einen Ausweg, der dieses Hindernis umging. Man kann nämlich auf die Gasumspülung verzichten, wenn man das Kraterende in ein enges Quarzrohr steckt. In dem Zwischenraum zwischen dem feuerfesten Quarzrohr und der Kohle bildet sich dann Kohlenoxyd, das als schützende Gashülle für die Mantelfläche dient.

Das technische Ergebnis dieser ganzen Forschungsarbeit ist die Goerz-Beck-Bogenlampe, deren Flächenhelligkeit mit 1200 Kerzen für den Quadratmillimeter angegeben wird. Das ist siebenmal mehr wie bei der besten Bogenlampe üblicher Bauart, obwohl die Bedienung der neuen Lampe genau so einfach wie bei Normallampen ist. In einem Scheinwerfer von 2 Meter Durchmesser eingebaut und mit einem Strom von 300 Ampere Stärke betrieben, hat die neue Lampe eine Lichtstärke von 2 Milliarden Kerzen geliefert. Der gleiche Scheinwerfer mit einer Bogenlampe älterer Bauart gab bei 200 Ampere Stromstärke nur 350 Millionen Kerzen. Die Bedeutung des Fortschritts vor allem für den Leuchtfeuerbau liegt auf der Hand. Der zunehmende Luftverkehr wird Leuchtfeuer solcher Stärke aller Orten nötig machen.

Die größte Eisenbetonbrücke der Welt.

Die Quebec-Brücke in Nordamerika überbrückt mit einer Mittelöffnung von 549 m und zwei Seitenöffnungen von je 157 m Spannweite den St.-Lorenz-Strom und ist die größte eiserne Brücke der Welt. Für Brücken anderer Baumaterialien wie Holz, Stein, Beton und Eisenbeton sind diese großen Spannweiten nicht möglich, da sich bei ihnen Beanspruchungen ergeben würden, denen dieses Material nicht gewachsen ist.

Die heute größten Massivbrücken in Stein, Beton und Eisenbeton haben eine Spannweite bis zu 100 m. Wir nennen die Syratalbrücke in Plauen mit 90 m, den großen Viadukt der elektrischen Bahn Chur—Arosa bei Langwies in der Schweiz und die Risorgimentobrücke in Rom mit je 100 m Spannweite der Mittelöffnung. Die beiden letzten sind Eisenbetonbrücken. Vor kurzer Zeit ist über den Mississippi in Minneapolis die Cappelen-Brücke vollendet worden, welche den Ruhm für sich in Anspruch nehmen kann, heute die größte Massivbrücke der Welt zu sein.

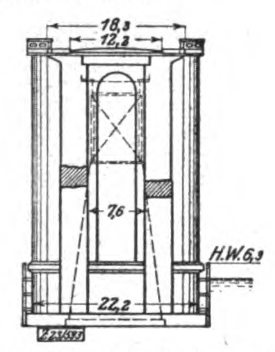
Die neue Brücke ersetzt eine vorhandene eiserne Straßenbrücke mit 5 Öffnungen, die zwar erst 30 Jahre alt ist, aber mit 5,5 m Fahrbahnbreite dem gestiegenen Verkehr nicht mehr genügt.

Der Mississippi hat an der Baustelle 275 m Wasserbreite, die Entfernung zwischen den rund 30 m hohen Uferhängen beträgt 336 m. Die Ufer bestehen aus Kalkstein, das Flußbett ist in Sandstein eingelagert, der mit einer dünnen Schicht Schlick und Triebsand überdeckt ist. Guter Baugrund liegt in rund 4,5—9,0 m Tiefe. Für die Mittelöffnung war eine Durchfahrtsweite von mindestens 92 m und 15,3 m freie Durchfahrtshöhe bei Hochwasser vorgeschrieben worden. Der Verkehr auf der alten Brücke sollte während der Errichtung des Neubaues so wenig wie möglich beschränkt werden. Die Eisenbetonbrücke erhielt im ganzen 5 Öffnungen und zwar eine Mittelöffnung von 122 m, an die sich je zwei Seitenöffnungen von 60,6 und 17,0 m anschließen. Die freie Durchfahrtshöhe in der Mittelöffnung beträgt sogar 27,5 m bei Hochwasser. Es war also möglich die gestellten Bedingungen noch wesentlich zu überschreiten. Die Fahrbahn hat eine Breite von 12,2 m. An sie schließen sich je 3,05 m breite Fußsteige an, so daß sich eine Gesamtbrückenbreite von 18,3 m ergibt.

Der Bau und die Konstruktion dieser Brücke ist in mancher Hinsicht beachtenswert. Wir haben hier wieder ein Beispiel dafür, wie sich der Ingenieur bei seinem Entwurf den praktisch gegebenen Verhältnissen anpassen muß.

Der Umstand, daß die alte Brücke vorerst bestehen bleiben mußte, wurde in sehr günstiger Weise ausgenutzt. Das Gewölbe der Brücke besteht aus zwei voneinander getrennten Bogen in 7,6 m lichtem Abstand. Die je nach der Lage des Bogens auf Pfeiler aufgesetzte Fahrbahn überbrückt mittelst einer Eisenbetonplatte den Raum zwischen den beiden Hauptträgerbogen. Hierdurch wurde sowohl der Materialbedarf für das große Gewölbe auf ein Minimum herabgesetzt, als auch die Möglichkeit gegeben, die alte Brücke unmittelbar zum Heranschaffen der Baustoffe und zum Bau des Gewölbes und der Fahrbahn zu benutzen, da die beiden Haupt-

träger der neuen Brücke an den Seiten der alten Brücke errichtet wurden, so daß die bestehende Brücke zwischen beiden lag und die Pfeiler des Neubaues außerhalb der des bestehenden Bauwerkes gegründet wurden.



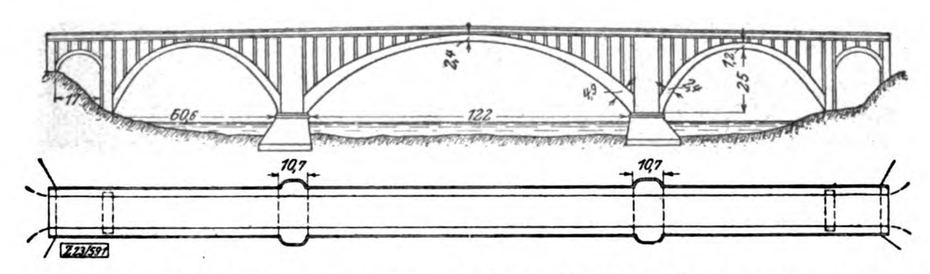
Querschnitt durch die Cappelen-Brücke über den Mississippi. Aus der Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure.

Der Bau begann mit der Errichtung eines dreigeschossigen Gerüstes für jeden Bogen. Die Bürgersteige wurden fertiggestellt, bevor mit dem Abbau der alten Brücke begonnen wurde, den man mit dem fortschreitenden Bau der Betonfahrbahn fortsetzte. Dadurch wurde erreicht, daß der Fußgängerverkehr gar nicht und der Wagenverkehr nur kurze Zeit unterbrochen wurde. Die Form der Bogen nähert sich der Parabel. Der Mittelbogen hat 2,44 m Scheitel- und 4,88 m Kämpferstärke; die Seitenöffnungen entsprechend weniger. Die Eisenarmierung der Bogen ist nicht mit schlaffen Eiseneinlagen (Rundeiseneinlagen), sondern nach der Melanbauweise ausgeführt.

Die steifen Eiseneinlagen bestehen aus 5 durch Winkeleisen zusammengesetzten Gitterträgern für einen Bogen. Die steifen Einlagen bieten gegenüber den schlaffen Rundeiseneinlagen bei den großen Brücken oft gewisse Vorteile hinsichtlich Materialausnutzung und Montage, was wahrscheinlich auch hier der Grund für ihre Verwendung war.

Die Pfeiler wurden bis 8,0 m tief unter dem Flußbett auf einer in den Fels eingebauten Betonplatte gegründet. Der Pfeilerfuß ist entsprechend dem Verlauf der Drucklinie unsymmetrisch ausgebildet und mit Trägereinlagen verstärkt. Der größte Bodendruck erreicht den Wert von beinahe 5,0 kg/qcm. Die Eisenbetonfahrbahntafeln haben 30 cm Stärke. Die Fahrbahndecke besteht für die Straße aus Holzpflaster auf mageren Beton und für die ausgekragten Fußsteigen aus Betonplatten. In Abständen von je 8,9 m sind Ausdehnungsfugen vorgesehen.

Der Bogen ist als eingespannter Bogen berechnet unter Berücksichtigung von einseitiger Belastung und Temperaturwechsel. Als Beanspruchung waren zugelassen 45,5 kg/qcm für den Beton und 1120 kg/qcm für die Eiseneinlagen. Im ganzen wurden 23000 cbm Beton verbraucht. Die Baukosten betragen über 1 Million Dollar. Mg.



Längsschnitt der Cappelen-Brücke über den Mississippi. (Aus der Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure.)

Kohle aus Sulfitlauge.

Von Dipl.-Jng. H. Kunhardt.

Es ist eine bekannte Tatsache, daß der Kohlenvorrat der Erde, so gewaltig er auch immer noch sein mag, nicht unerschöpflich ist. Wie lange unsere Stein- und Braunkohlen noch vorhalten, darüber gehen die Berechnungen und Mutmaßungen weit auseinander, etwas Genaues läßt sich darüber schon aus dem Grunde nicht sagen, weil weite Gebiete der Erde noch ziemlich unerforscht sind und selbst da, wo Kohlenlager festgestellt sind, ihre Mächtigkeit und Ausdehnung nur schätzungsweise angegeben werden kann. Auch läßt sich nicht voraussehen, in welchem Maße sich die Industrie weiter entwickeln wird und bis zu welchem Grade es unseren Ingenieuren gelingen wird, eine bessere Ausnutzung der in der Kohle schlummernden Energie herbeizuführen. Jedenfalls stimmen aber die Ansichten der meisten Sachverständigen darin überein, daß es nur noch einige Jahrhunderte dauern wird, bis unsere irdischen Kohlenvorräte aufgebraucht sind, und wir nach anderen Brennstoffen Umschau halten müssen.

Nun verfügen wir in Deutschland, obwohl uns ja ausgedehnte und wertvolle Kohlengebiete entrissen sind, doch immer noch über große Kohlenvorräte; andere Länder der Erde aber sind auf die Einfuhr aus fremden Ländern angewiesen. Ein solches Land ist auch Schweden, dem zwar die Kohle fehlt, das aber dafür einen reichen Waldbestand hat und dadurch auch eine hochentwickelte Zellstoffindustrie besitzt.

Es kann deshalb nicht wundernehmen, daß gerade in Schweden vielfach versucht wurde, die mangelnde Kohle durch andere billige Brennstoffe zu ersetzen. Einem schwedischen Ingenieur, R. W. Strehlenert, ist es gelungen, eine künstliche Kohle herzustellen, die nicht nur für die skandinavischen Ländern, sondern für alle zellstofferzeugenden Länder von großer Bedeutung werden kann und geeignet erscheint, dem Mangel an natürlicher Kohle wirksam entgegenzutreten.

Die Herstellung einer solchen künstlichen Kohle kann sich natürlich nur dann lohnend gestalten, wenn man dabei von einem Erzeugnis ausgeht, das in großen Mengen vorhanden und dabei an sich ziemlich wertlos ist. Ein solches Erzeugnis haben wir in der Sulfitablauge, die bei der Herstellung von Zellstoff nach dem Sulfitverfahren in erheblichen Mengen entsteht.

Der nach dem genannten Verfahren hergestellte Zellstoff wird aus Nadelhölzern gewonnen, die, wie jede Pflanze, ein Gewebe von Zellen bilden, deren Wandungen aus Zellulose bestehen. Die Zellen enthalten jedoch noch mannigfache andere Stoffe, wie Stärke, Harz, Zucker, Lignin usw., und es kommt nun darauf an, diese Stoffe von der Zellulose, die allein als Fasermaterial für die Papierherstellung in Betracht kommt, zu trennen. Die Zellulose hat nun die Eigenschaft, gegen chemische Einflüsse ziemlich unempfindlich zu sein, während dies bei ihren oben angeführten Begleitstoffen nicht der Fall ist. Auf dieser Eigenschaft der Zellulose beruhen die üblichen Verfahren zur Herstellung einer möglichst reinen Zellulose.

Bevor das Holz dieser chemischen Behandlung ausgesetzt wird, wird es in etwa eigroße Stückchen zerkleinert und in große schmiedeeiserne Gefäße, die sogenannten Kocher, gefüllt, in die dann ebenfalls die für das betreffende Verfahren notwendige Flüssigkeit eingeleitet wird. Bei dem Sulfitverfahren besteht diese Flüssigkeit gewöhnlich aus der Lösung eines schwefligsauren Salzes. Die zur Bildung dieses Salzes erforderliche schweflige Säure, ein Gas von stechendem Geruch, wird entweder durch Verbrennen von Schwefel in Schwefelöfen oder auf billigere Weise durch Rösten von Schwefelkies in besonders für diesen Zweck gebauten Öfen hergestellt. Das Gas wird dann in hohe, mit Kalkstein gefüllte Türme geleitet, in denen von oben her Wasser herunterrieselt. Die auf diese Weise entstehende Lösung von saurem, schwefligsaurem Kalk ist die sogenannte Sulfitlauge, nach der dieses Verfahren seinen Namen hat.

Diese Lauge wird nun in großen Behältern geklärt und dann in die mit dem zerkleinerten Holz gefüllten Kocher eingeleitet. Die Kocher werden sodann geschlossen und der Inhalt mehrere Stunden unter Dampfdruck gekocht. Durch diesen Kochvorgang findet eine Lösung der in dem Holze befindlichen organischen Stoffe in der Kocherflüssigkeit statt, während die reine Zellulose zurückbleibt. Man hat also nach beendetem Kochvorgang in der Hauptsache zwei Erzeugnisse, und zwar die Zellulose und die Sulfitablauge.

Diese Sulfitablauge ist, so lange das Sulfitverfahren bekannt ist, eigentlich immer als lästige Beigabe empfunden worden. Man wußte nicht recht, was man damit anfangen sollte. Am einfachsten war es natürlich, sie in die Flüsse laufen zu lassen, aber da stellten sich unangenehme Folgen heraus: die Fische starben in Massen, auch übte die Lauge einen unheilvollen Einfluß auf

den Pflanzenwuchs der Flußufer aus. Man hat sich auf verschiedene Weise bemüht, die Ablauge nutzbringend zu verwerten, und es sind auch entsprechende Erfolge erzielt worden, z. B. ist es gelungen, Spiritus daraus herzustellen, aber eine vollkommene Lösung der Frage der Ablaugenverwertung war bis vor einigen Jahren noch nicht gefunden.

Da kam der oben erwähnte Ingenieur Strehlenert auf den Gedanken, daß es doch möglich sein müßte, die organischen Stoffe, die durch den Kochvorgang sich in der Lauge gelöst hatten, auf irgendeine Weise wieder aus ihr herauszufällen. Es war ihm natürlich bekannt, daß alle organischen Körper Kohlenstoff enthalten, und sein Bestreben ging dahin, diesen Kohlenstoff aus der Lauge wiederzugewinnen und als Brennstoff nutzbar zu machen.

Es hat zahlreicher und kostspieliger Versuche bedurft, um dieses Ziel zu erreichen, aber es wurde erreicht. Strehlenert hat eine einwandfreie und brauchbare Lösung der Aufgabe, aus der Sulfitablauge Kohle herzustellen, gefunden.

Das Strehlenertsche Verfahren geht von dem Gedanken aus, daß das in der Sulfitablauge vorhandene lignosulfonsaure Kalksalz durch Einwirkung einer stärkeren Säure zersetzt werden kann. Die Säure, die Strehlenert zu diesem Zwecke anwandte, war die Schwefelsäure, und zwar aus dem Grunde, weil sie am einfachsten und billigsten zu beschaffen war. In der Lauge ist nämlich schweflige Säure in genügender Menge, teils frei, teils gebunden, vorhanden und diese kann durch ein einfaches Verfahren in Schwefelsäure übergeführt werden.

Das Verfahren der Kohlengewinnung spielt sich nun etwa folgendermaßen ab: Die Ablauge wird in Autoklaven, also in Gefäßen, die luftdicht verschlossen werden können, eingeschlossen und durch Heizschlangen bis auf etwa 105 bis 110° C erhitzt. Ist diese Temperatur erreicht, so wird komprimierte Luft zugeführt, die den Druck im Autoklav nach und nach bis auf etwa 20 Atm. bringt. Die Oxydation der in der Lauge vorhandenen freien schwefligen Säure erfolgt dabei fast augenblicklich zu SO_3 und zwar in dem Gasraum, der sich im Autoklav über der Lauge befindet. Die Schwefelsäure löst sich in der vorhandenen Lauge, die danach weiter auf eine Temperatur von etwa 190° C gebracht wird. Bei dieser Temperatur beginnt das lignosulfonsaure Kalksalz sich zu zersetzen, wobei wieder schweflige Säure entwickelt wird, die sofort wieder zu SO_3 oxydiert. Die entstandene Menge Schwefelsäure ist hinreichend, um die zusammengesetzten Moleküle zu spalten, so daß schwefelsaurer Kalk und die Ligninsubstanz ausgefällt wird.

Der ganze Vorgang dauert etwa eine Stunde. Wird der Inhalt des Autoklavs dann abgelassen, so kommt er als eine schwarze, breiige Masse zutage, die auf einem Sieb ihr Wasser rasch abgibt. Die zurückbleibende Masse erinnert an Kohlenschlamm, trocknet an der Luft sehr leicht und zeigt eine äußerst feine Verteilung. Die Verfeuerung dieses Brennstoffes kann entweder mit Hilfe einer Kohlenstaubfeuerung oder auch, wenn man das Material nicht ganz trocken macht, in jeder beliebigen Feuerung erfolgen. Der Brennwert dieser Sulfitkohle beläuft sich auf etwa 6800 Kalorien und kommt damit einer mittleren Steinkohle ziemlich nahe.

Die Menge des aus der Lauge gewonnenen Brennmaterials wird nicht in allen Fabriken gleich groß ausfallen. In einer Fabrik, in der nur die Lauge verwendet wird, die frei aus dem Sulfitkocher ablaufen kann, wird man nur mit etwa 5 cbm Ablauge auf die Tonne Zellstoff rechnen können. Aus diesen 5 cbm kann man rund 400 kg Kohle gewinnen. Wenn man dagegen die Lauge aus dem Zellstoff verdrängt, wie es z. B. in einer der größten Sulfitfabriken, der Zellstoffabrik Waldhof, geschieht, so kann man etwa 95 % all der Ablauge erhalten, die zum Kochen verwendet wurde. Die Ausbeute an Kohle stellt sich unter diesen Umständen auf etwa 750 kg auf die Tonne Zellstoff gerechnet, so daß eine Sulfitfabrik, die jährlich 20000 Tonnen Zellstoff herstellt, aus ihrer Ablauge etwa 15000 Tonnen Kohle gewinnen kann. Welche gewaltigen Ersparnisse die Sulfitfabriken auf diese Weise an Brennstoffen erzielen können, geht aus obigen Zahlen ohne weiteres klar hervor.

Man könnte vielleicht noch einwenden, daß die zum Ausfällen der Ligninsubstanz erforderliche Wärmemenge möglicherweise in keinem Verhältnis stände zu der in der gewonnenen Kohle enthaltenen Kalorienzahl. Demgegenüber hat der Erfinder selbst festgestellt, daß die Zersetzung der Lauge mit etwa 10 % der erhaltenen Kohlenmenge bewerkstelligt werden kann, so daß sich das Verfahren durchaus lohnend gestaltet.

Es bestehen in Schweden und Norwegen bereits mehrere Fabriken, die sich das Strehlenertsche Verfahren zur Gewinnung von Kohlen schon zunutze gemacht und dadurch eine sehr nutzbringende Verwertung der früher als so lästig empfundenen Sulfitablauge herbeigeführt haben.

Der Nutzen und die Vorteile elektrischer Registriergeräte.

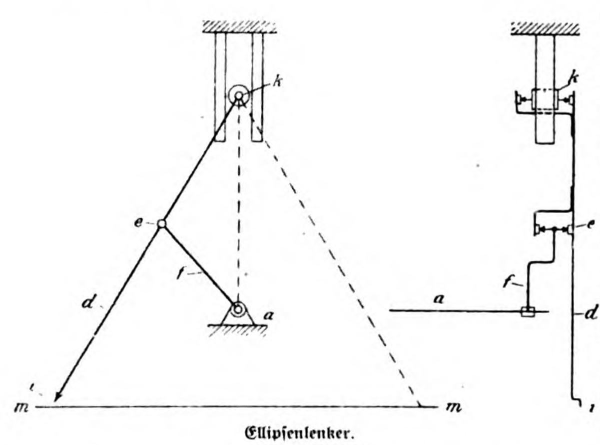
Von Ingenieur Carl Stein.

Es ist letzten Endes der Zweck jeder Messung in einem industriellen Betrieb, die Wirtschaftlichkeit dieses Betriebes zu steigern, sei es, daß durch die Messung Anhaltspunkte dafür gefunden werden sollen, ob die den Maschinen zugeführte Energie, das Heiz- und Rohmaterial möglichst gut verwertet wird, ob die Betriebsvorgänge so ablaufen, daß keine oder nur wenig Ausschußware entsteht, sei es, daß es sich darum handelt, durch aufmerksames Verfolgen der Vorgänge Störungen fernzuhalten oder Gefahren vorzubeugen. Eine Meßanordnung ist um so wertvoller für einen Betrieb, je klarer und leichtverständlicher bei hinreichender Genauigkeit die Angaben der anzeigenden Geräte sind, je geringer die Anzeigeverzögerung sowie der Eigenverbrauch an Energie ist, je einfacher die Anlage zu bedienen und zu warten ist und je besser sie den schädigenden Einflüssen des Betriebes widersteht. Ganz wesentlich erhöht wird ihr Wert aber noch, wenn es möglich ist, das Meßergebnis nicht nur anzuzeigen, sondern auch dauernd festzuhalten, aufzuzeichnen. Denn die Angaben der Anzeigegeräte sind flüchtig und können dem Betrieb nur nutzbar gemacht werden, wenn auch abgelesen — und zwar gewissenhaft abgelesen wird; ein Versäumnis oder ein Fehler läßt sich nachträglich kaum mehr feststellen. Ganz anders ist es, wenn die Meßergebnisse durch ein zuverlässig arbeitendes Instrument aufgeschrieben sind. Diese ermöglichen es z. B., Vorgänge auch dann zu überwachen, wenn zeitweilig überhaupt kein Personal in einem Arbeitsraum anwesend ist. Es gibt in der Technik genug Vorgänge, die längere Zeit hindurch langsam verlaufen. Hat man geeignete Registriergeräte zur Verfügung, so ist es gar nicht nötig, während der ganzen Zeit einen Mann nur zur Beobachtung des Anzeigegeräts aufzustellen. Man sieht ja an der aufgezeichneten Kurve, ob es ordnungsgemäß und zweckentsprechend vor sich gegangen ist. Oft ist es notwendig, den Vorgang in ganz bestimmter Weise zu regeln. Auch für diese Aufgabe sind Registrierinstrumente wertvolle Hilfsmittel. So wendet man z. B. in keramischen Betrieben Registriergeräte an, um den Temperaturverlauf in den Öfen in vorgeschriebener Weise zu ändern. Man zeichnet die gewünschte Temperaturkurve von vornherein auf das Papier des Registrierstreifens und weist den Arbeiter an, seinen Ofen so zu bedienen, daß der Schreibstift die vorgezeichnete Kurve genau nachfährt. Bei diesem Verfahren hat man also die denkbar beste Gewähr für die Erzeugung gleichmäßiger Ware. Häufig ändern sich die Betriebsverhältnisse, sei es z. B., daß die Energiezufuhr schwankt — man denke an Wasserkraftwerke —, oder daß anderes Feuerungsmaterial verwendet werden muß; dann gilt es, so rasch wie möglich den Betrieb den neuen Verhältnissen anzupassen. Das Studium der registrierten Kurven, die jede Einzelheit unbestechlich wiedergeben, und ihr gegenseitiger Vergleich vertiefen die Kenntnisse über den Zusammenhang der einzelnen Betriebsvorgänge, über Ursachen und Wirkungen, und weisen den besten Weg, auf dem man schnell und damit unter den geringsten Verlusten einen Betrieb veränderlichen Verhältnissen anpassen kann. Unregelmäßigkeiten von kurzer Dauer im Verlauf von Vorgängen bleiben leicht unbeachtet, wenn nur Anzeigeinstrumente vorhanden sind, auch dann, wenn sie sich zu bestimmten Zeiten wiederholen, also periodischer Natur sind. An der registrierenden Kurve fallen sie aber sofort auf, und es ist möglich, den Ursachen solcher Unregelmäßigkeiten nachzugehen und auf diese Weise oft an sich unbedeutende Fehler in der Anlage zu ermitteln und zu beseitigen, die bei längerer Dauer verhängnisvolle Folgen haben könnten. Für viele, schnell veränderliche Vorgänge, wie Schwingungen, ließen sich wohl Anzeigeinstrumente der gewöhnlichen Art bauen, die den Vorgängen getreu folgen. Sie hätten aber deshalb keinen Wert, weil das Auge des Ablesenden nicht imstande wäre, die rasch wechselnden Angaben des Instrumentes aufzunehmen. Hier ist das registrierende Verfahren das einzig mögliche, Messungen durchzuführen.

Ein Vorteil, der allen registrierenden Geräten gemeinsam ist, ist der, daß mit ihrer Hilfe die wichtigen Betriebsvorgänge gebucht werden. Jeder Registrierstreifen läßt sich mit einem Kontobuch des Kaufmanns vergleichen und gibt eine sichere, von willkürlichen Schätzungen freie Grundlage für eine Rentabilitätsberechnung eines Betriebes. Je straffer ein Betrieb auf höchste Wirtschaftlichkeit eingestellt werden soll, um so unabweislicher ist es, registrierende Meßgeräte zu verwenden. Außerdem sind die Registrierstreifen Urkunden und Belege in Streitfällen oder bei Unfällen.

Die Vorteile, die Registrierapparate bieten, können aber nur dann voll ausgenutzt werden,

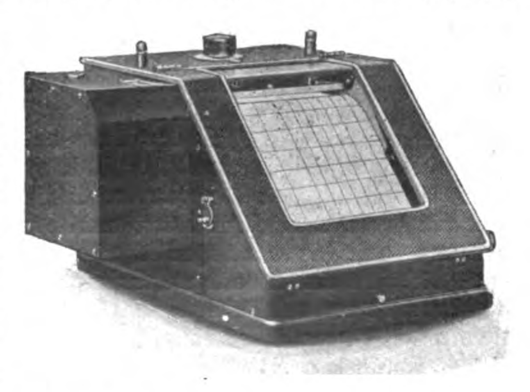
wenn die Bauart des Instrumentes entsprechend gewählt ist. In manchen Fällen genügen Apparate, bei denen der Schreibstift durch rein mechanische Mittel bewegt wird, nämlich dann, wenn die Meßstelle so gelegen ist, daß man den Re-



Ellipsenlenker.

gistrierapparat in ihrer Nähe aufstellen und auch gut ablesen oder doch wenigstens den beschriebenen Papierstreifen ohne viel Mühe und Zeitverlust dem Apparat entnehmen kann. Man muß es aber im allgemeinen einen Zufall nennen, wenn diese Forderung erfüllt ist. Ganz anders liegen die Verhältnisse, wenn man sich elektrischer Meßverfahren bedient. Diese sind ja durchaus nicht auf rein elektrische Vorgänge beschränkt. Die Schwachstromtechnik hat Einrichtungen geschaffen, mit denen man Geschwindigkeiten, Durchflußmengen, Feuchtigkeitsgehalt, Drehzahlen, Drucke, Temperaturen, ja sogar, wie mit dem Siemensschen Rauchgasprüfer und Kohlenoxydmessern, die chemische Zusammensetzung auf elektrischem Wege messen und in ihrer Abhängigkeit von der Zeit registrieren lassen kann. Diese elektrische Meßeinrichtungen entsprechen den Anforderungen an Betriebsgeräte, die am Anfang dieses Aufsatzes genannt sind. Sie lassen aber außerdem noch Fernanzeige und Fernregistrierung zu, so daß man die messenden Teile an der Stelle, die für die Messung am günstigsten ist, das Anzeigegerät an der Arbeitsstelle, wo das Meßergebnis zur Regelung der Betriebsvorgänge nötig ist, und das Registriergerät etwa im Zimmer des Betriebsleiters oder sonst an einem passenden Ort aufstellen kann. Jedes Ding ist hier an seiner Stelle und läßt sich ohne Umständlichkeit und Zeitverlust zum Nutzen des Betriebes verwerten; alle Vorteile der elektrischen Meßverfahren machen sich also auch bei den elektrischen Registrierinstrumenten geltend.

Die Registriergeräte werden entweder so gebaut, daß der Papierstreifen, der die Kurve aufnimmt, auf einer durch ein Uhrwerk gedrehten Trommel aufgespannt ist, oder so, daß er frei abläuft. Welche von beiden Arten zu wählen ist, hängt von dem Verwendungszweck und der Geschwindigkeit ab, mit der der Papierstreifen am Schreibstift vorbeigleiten muß; in vielen Fällen kann man auch nach Geschmack zwischen beiden Arten wählen. Für das Urteil über den allgemeinen Wert von Registrierapparaten ist es unwesentlich, nach welcher dieser Arten das Instrument gebaut ist. Wichtiger ist die Frage, wie die Kurve aufgezeichnet wird. Ist die Schreibvorrichtung an der Spitze eines Zeigers, der sich um eine feste Achse dreht, angebracht, so beschreibt sie bei den Ausschlägen des Zeigers Kreisbogen; um den Wert der Meßgröße zu einer bestimmten Zeit zu finden, muß man also hier von der Längslinie des Papierstreifens, die die Zeiteinteilung trägt, auf einem Kreisbogen nach der Seite gehen, bis man den entsprechenden Kurvenpunkt findet. Das kann zu Irrtümern Anlaß geben. Die Siemens & Halske A.-G. verwendet daher bei vielen ihrer Registrierinstrumente den sogenannten Ellipsenlenker, eine Anordnung, die bewirkt, daß sich der Schreibstift nahezu senkrecht zur Ablaufrichtung des Papiers bewegt, so daß sich der gesuchte Kurvenpunkt auch senkrecht über (oder unter) der zugehörigen Zeitmarke befindet. Der Zusammenhang zwischen Zeit und Meßgröße ist deshalb klar und deutlich zu erkennen. Wird mit Hilfe eines Stiftes oder einer Schreibfeder registriert, so ist ein gewisser Kraftaufwand nötig, um die Reibung zwischen



Mehrfarbenschreiber (Siemens & Halske, Siemensstadt).

der schreibenden Spitze und dem Papier zu überwinden. Es kann bei schwachen Richtkräften vorkommen, daß die Schreibfeder an einer Unebenheit des Papiers hängen bleibt und nicht zuver-

lässig und genau registriert. Diese Gefahr ist vermieden bei den elektrischen Registriergeräten mit Fallbügelauslösung. Der Zeiger, der vorne messerförmig ist, spielt hier ganz frei über der Schreibfläche und unter einem Metallbügel von der Breite der Schreibfläche. In bestimmten, kurzen Zeitabständen wird der Bügel durch ein Uhrwerk ausgelöst und drückt dann die Schneide des Zeigers auf einen Augenblick gegen den Papierstreifen, der über eine mit Farbband überzogene Rolle abläuft; auf der Rückseite des Papiers entsteht an der Druckstelle ein Punkt, der jedoch auch auf der Vorderseite sichtbar ist, weil durchscheinendes Papier verwendet wird. Die Kurve besteht also aus einzelnen Punkten, die aber so dicht aneinander liegen, daß sie ein lückenloses Bild des registrierten Vorganges geben. Da beim Registrieren mit Hilfe des Fallbügels keine Reibungswiderstände auf der Papierfläche zu überwinden sind, ist die Anzeigegenauigkeit solcher Schreibgeräte sehr groß und der Energieverbrauch sehr gering. Das Verwenden des Fallbügels bietet aber noch einen weiteren Vorteil: Mit ein und demselben Anzeigegerät kann man auf einem Papierstreifen die Kurven von mehreren Meßstellen erhalten, und zwar in der Weise, daß das Registriergerät durch ein Uhrwerk abwechselnd mit den Leitungen zu den verschiedenen Meßstellen verbunden und dann der Bügel ausgelöst wird. Der vollkommenste dieser als Mehrfachschreiber bezeichneten Apparate ist der Mehrfarbenschreiber von Siemens & Halske, bei dem gleichzeitig mit dem Umschalten auf eine andere Meßstelle selbsttätig auch ein anders gefärbtes Schreibband unter den Registrierstreifen gebracht wird. An den Mehrfarbenschreiber kann man sechs verschiedene Meßstellen (natürlich auch weniger) anschließen, die Kurven werden in drei verschiedenen Farben aufgezeichnet. Das Instrument wird je nach Bedarf und Wunsch entweder so gebaut, daß die Null-Linie in der Mitte des Papierstreifens verläuft und drei Kurven nach rechts, drei nach links oder so, daß sich die Null-Linie an der Seite des Registrierstreifens befindet und alle sechs Kurven nach derselben Richtung aufgetragen werden. Es ist dabei durchaus nicht nötig, daß alle registrierten Meßgrößen von derselben Art sind. So kann man z. B. auf einem Streifen Temperatur, Kohlensäure- und Kohlenoxydgehalt der Rauchgase von zwei Feuerungsanlagen aufnehmen lassen. Mit Hilfe des Mehrfarbenschreibers ist es außerordentlich leicht, den Verlauf der Vorgänge an verschiedenen Meßstellen zu vergleichen und zu überwachen.

Es sind keine Riesenmaschinen, diese elektrischen Registrierapparate, sondern Geräte, die in ihrer gefälligen Form als Wandapparate das Zimmer oder als Tischapparat den Schreibtisch des Betriebsleiters keineswegs verunzieren. Sie ersparen ihm durch ihre Aufzeichnungen manchen Gang durch den Betrieb und helfen ihm getreu und unermüdlich bei seinem Arbeiten als zuverlässige Weiser auf dem Weg zum Erfolg.

Doppelkrane im Hamburger Hafen.

Von Dipl.-Jng. Mangold, Darmstadt.

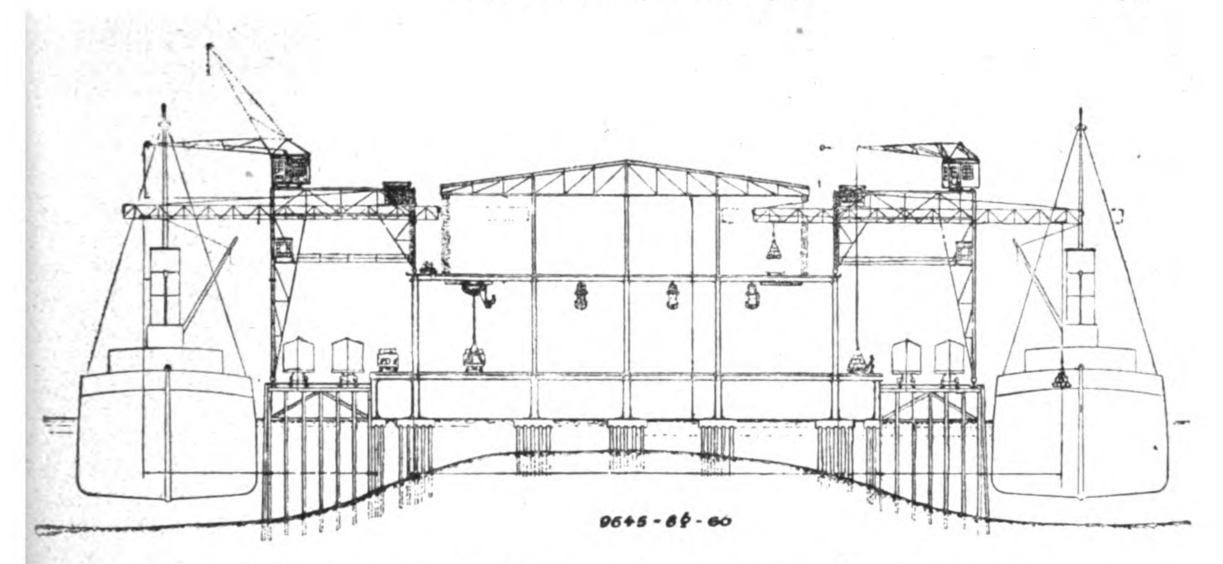
Um die Leistungsfähigkeit der Lade- und Löscheinrichtungen in den Hamburger Häfen zu erhöhen und dadurch die Liegezeit der Schiffe mit ihrem hohen Anlagekapital noch weiter zu verringern, sowie die Kaianlagen besser auszunutzen, wird jetzt eine neuartige Kranform, der Doppelkran, gebaut und benutzt.

Die Doppelkrane stellen eine bauliche Vereinigung von zwei bewährten Kranarten, dem auf ein Halbportal gestellten Drehkran und dem Laufkatzenkran, dar.

Der hohe Freibord, zu dem sich die Schiffsformen in den Jahren 1870 bis 1920 entwickelten, ließ die verhältnismäßig niedrig stehenden Voll- und Halbportaldrehkrane den Anforderungen immer schwieriger genügen. Es wurde deshalb versucht, das bisherige Fahrgestell des Halbportalkrans wesentlich zu erhöhen und die vier Pfosten so weit voneinander zu entfernen, daß zwischen ihnen ein Gerüstträger mit einem Laufkatzenkran Aufstellung finden konnte.

Der hoch oben über den zwei kaiseitigen Pfosten stehende Drehkran ist im wesentlichen unverändert geblieben.

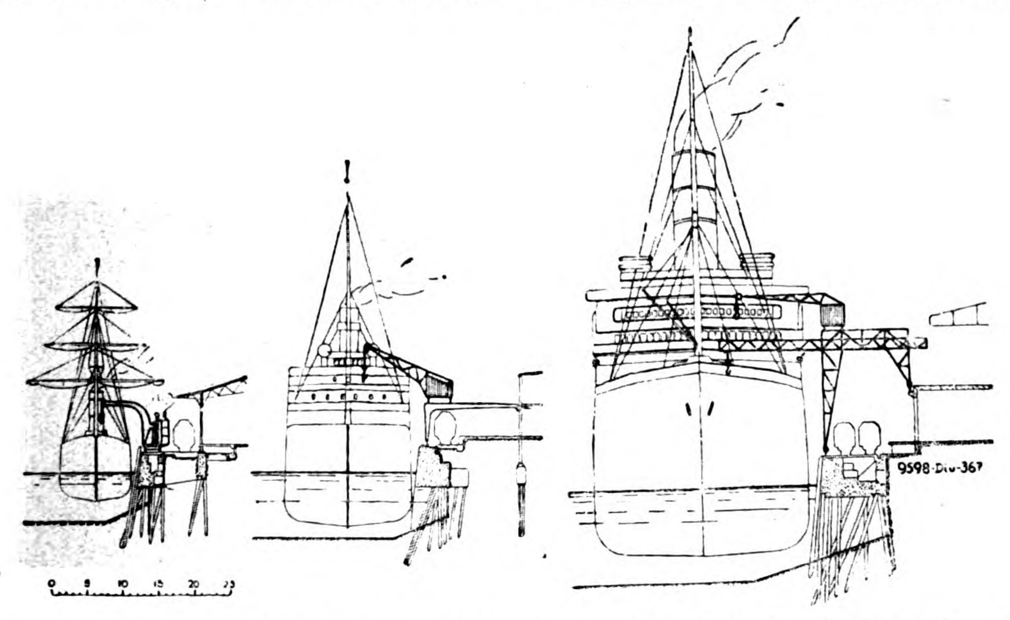
Sein Ausleger hat eine Ausladung von 12 Meter, die durch ein Einziehwerk auf 8 Meter verkürzt werden kann. Diese Maße haben sich im Kaibetrieb gut bewährt. Bei einer größeren Ausladung würde die Schwenkzeit der Last nutzlos verlängert werden, auch würde die Reichweite von zwei nebeneinander arbeitenden Kranen zu sehr durch die Schiffstakelung beschränkt.



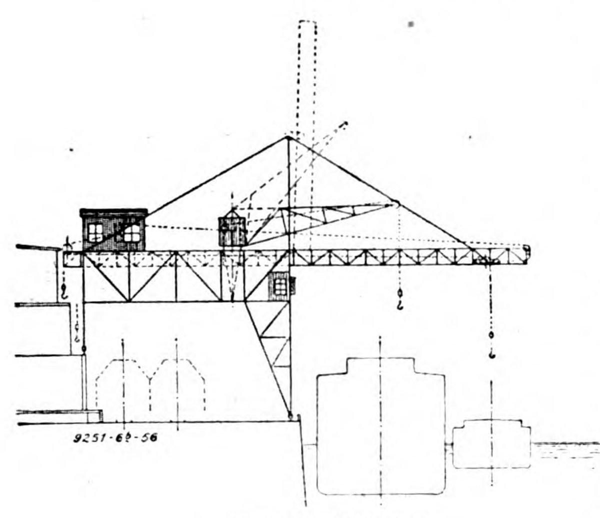
Das Auslegereinziehwerk hat sich für den flotten Kaibetrieb als unentbehrlich erwiesen, denn durch Einstellung der Ausleger auf verschiedene Höhe können bis zu drei Krane über einer Schiffsluke arbeiten und sich dabei überschneiden, ohne sich zu stören, was insofern wichtig ist, als die Last meist mit der hohen Geschwindigkeit von 120 Meter in der Minute geschwenkt wird.

Eine Steigerung dieser Geschwindigkeit empfiehlt sich nicht; das Kranspiel würde dadurch auch nur unwesentlich gekürzt, denn das Ein- und Ausschlingen der Last beansprucht die meiste Zeit. Der Auslegekran wird von dem auf dem Portal stehenden Führerhaus bedient, von dem der Kranführer wie bei allen neuesten Kranarten sein Arbeitsfeld gut übersehen kann.

Die Laufkatze eignet sich besonders für leichtere Stückgüter, wie Kisten, Fässer, Säcke, Metallbarren oder dgl., die bei hohen Geschwindigkeiten bequem durch die Portalstützen hindurch gefahren werden können. Der Drehkran dagegen, der bei den meisten Ausführungen die doppelte Tragfähigkeit wie die Laufkatze besitzt, ist für sperriges Fördergut, wie Maschinenteile, Schienen und dgl. unentbehrlich. Die Laufkatzenkrane haben gegenüber den Drehkranen den Vorteil,



Entwicklung der Schiffsformen und der Ladevorrichtungen. Links die Verhältnisse im Jahre 1870, in der Mitte im Jahre 1900, rechts im Jahre 1920. (Die Druckstöcke zu diesem Aufsatz stellte die Demag, Duisburg, zur Verfügung.)



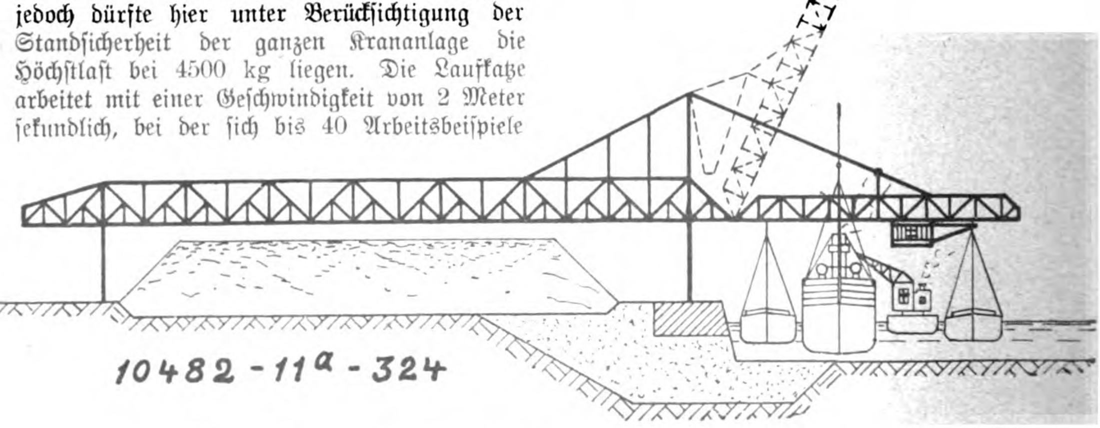
Schema eines Doppelkrans.

daß sie die Last auf dem graden also kürzesten Wege befördern und nicht im Kreisbogen wie der Drehkran. Die Last der Laufkatze braucht nicht höher als nötig gehoben und auch nicht über die neben den Schiffsluken befindlichen Deckaufbauten hinweggeschwenkt zu werden wie bei Drehkranen. Außerdem paßt sich der zum Aufklappen oder Einziehen eingerichtete Fahrbahnausleger für die Laufkatze besser der Takelung des Schiffes an und beansprucht viel weniger Raum bei seiner Bewegung als der herumschwenkende Ausleger des Drehkrans. Die Ausladung der Fahrbahn kann auch ohne Schwierigkeiten so groß gewählt werden, daß die Laufkatze zwei nebeneinander liegende Schiffe bestreichen kann.

Die Tragfähigkeit der Laufkatze wird meist mit 1500 kg und die des Drehkrans mit 3000 kg begrenzt. Schwerere Lasten lassen sich mit den beiden Drehkranen zweier nebeneinander gefahrener Doppelkrane durch Querbalken bewältigen, jedoch dürfte hier unter Berücksichtigung der Standsicherheit der ganzen Krananlage die Höchstlast bei 4500 kg liegen. Die Laufkatze arbeitet mit einer Geschwindigkeit von 2 Meter sekundlich, bei der sich bis 40 Arbeitsbeispiele in der Stunde erzielen lassen, während der Drehkran unter gleichen Arbeitsverhältnissen nur etwa 25 bis 30 Arbeitsbeispiele in der Stunde ausführen kann.

Das in einem Schutzhause oberhalb des Portalträgers aufgestellte elektrisch betriebene Windwerk für die Laufkatze und das Windwerk zum Verstellen des Laufkatzenträgers werden vom zweiten Führerhaus aus gesteuert. Von den beiden Seiltrommeln des Windwerks trägt die eine das Hubseil und die andere das Katzenfahrseil. Bei senkrechtem Anheben der Last wird die Hubtrommel gedreht und die Fahrtrommel steht still. Ein gleichzeitiges Heben und Verfahren der Last kann durch Drehung beider Trommeln bewirkt werden. Für die drei Bewegungen, Lastheben, Katzfahren und Einziehen der Katzbahn genügt ein Motor. Bei Überlastung der Krane, wie sie auch beim Festklemmen der Last vorkommen können, unterbricht ein Höchstausschalter die Stromzuführung der Motore. Zum Verfahren der Krane dient von Hand oder elektrisch betriebenes Fahrwerk, das so eingerichtet werden kann, daß dem Kran auch ein Durchfahren von Kurven bei nicht gradlinigem Kai ermöglicht wird.

Die Vorteile dieser Anordnung sind vor allem, daß durch den Zusammenbau zweier Krane wegen des geringen Platzbedarfs gegenüber zwei nebeneinanderstehenden Kranen, aus kleinen Schiffsluken anstatt wie bisher mit einem, nunmehr mit zwei Hebezeugen, und bei großen Schiffsluken an Stelle von zwei Einzelkranen mit vier Hebezeugen gearbeitet werden kann. Die beiden im Doppelkran zusammengebauten Krane ergänzen sich vorteilhaft, und auf diese Weise ist die Leistungsfähigkeit der Krananlagen wesentlich über das Zweifache erhöht worden. Die Kranführer steuern ihre Hebezeuge völlig unab-



Die größte Verladebrücke der Welt, gebaut von der Demag in Duisburg für Rotterdam.

hängig voneinander und haben von ihren Standorten an den Hebezeugen eine sehr gute Übersicht über ihr Arbeitsfeld.

Will man den Verladebetrieb noch mehr beschleunigen, so kann man auch einen Kaikran mit zwei Drehkranen ausrüsten, die zu beiden Seiten des Laufkatzenauslegers angeordnet sind, so daß eine Schiffsluke mit drei Hebezeugen gleichzeitig zu bedienen möglich ist. Für manche Kaibetriebe eignet sich auch ein Doppelkran, bei dem die Druckstrebe des Auslegers so weit heruntergelassen werden kann, daß sie wagrecht liegt. Da sie außerdem als Fahrbahn für eine Laufkatze ausgebildet ist, so können nach Anbringung einer Laufkatze auch Lasten mit dem Drehkran wagrecht befördert werden. Es stehen also gewissermaßen zwei Laufkatzenkrane zur Verfügung, von denen der eine rechtwinklig zum Schiff steht, während der andere in einem beliebigen Winkel eingestellt werden kann.

Auf den Bildern ist deutlich zu erkennen, wie die Vorteile des Hauptportals — hochstehender Drehkran und freie Kaifläche vom Ufer bis zum Lagerschuppen — und mehr wie verdoppelte Leistungsfähigkeit durch den Laufkatzenkran miteinander verbunden sind. Die Eisenbahnwagen können ungehindert vom Kran auf den Gleisen stehen und die Verladungen vom Kran in den Eisenbahnwagen, vom Lagerschuppen in den Eisenbahnwagen oder vom Kran in den Lagerschuppen können völlig unbeeinflußt voneinander vorgenommen werden.

Während gewöhnlich der Laufkatzen- und Drehkran seine Last an dem Tor des Lagerhauses absetzt und von hier aus von Hand oder durch weitere Krane im Innern des Speichers die Weiterbeförderung erfolgt, kann bei großen Speicheranlagen der Unterteil des Laufkatzenträgers so ausgebildet werden, daß er mit einer Kranbahn im Speicherinnern verbunden werden kann. Der Laufkatzenkran kann dann mit der Last bis ins Innere des Speichers fahren und sie an ihrer endgültigen Lagerstelle abladen.

In diesem Falle können bei großen Entfernungen mehrere Laufkatzen Verwendung finden, bei denen der bedienende Maschinist auf einem Führerstand mit der Laufkatze fährt. Der Drehkan dient dann zur Bedienung der Rampen.

Das technische Unterrichtswesen in Frankreich.

Von **T. Kellen.**

Über die technischen Lehranstalten des Auslandes ist man in Deutschland im allgemeinen wenig unterrichtet. Der Werdegang des französischen Ingenieurs ist wesentlich anders als der des deutschen. Trotzdem hat auch Frankreich bedeutende Ingenieure hervorgebracht, erinnert sei nur an Lesseps, den Erbauer des Suezkanals, und Eiffel, den Erbauer des Eiffelturmes, und an die vielen aus der technischen Schule hervorgegangenen Offiziere, die im Weltkrieg Frankreich unbestritten große Dienste geleistet haben.

In Frankreich kennt man das freie akademische Leben, wie es an den deutschen Hochschulen üblich ist, nicht. Kneipen, Mensuren, studentische Aufzüge und alles, was mit dem Verbindungswesen zusammenhängt, sind unbekannt. Aber auch außerdem erfreut sich der Student, der studieren will, bei weitem nicht der Freiheit, wie sie sonst an Universitäten vorkommt. An der Sorbonne, der alten Pariser Hochschule, unterscheidet man zwischen cours publics und conférences. Den öffentlichen Vorlesungen darf jedermann beiwohnen, und es finden sich denn auch meist mehr ältere Damen und Herren dort ein, als wirkliche Studenten. Es sind in der Regel mehr schöngeistige Vorträge als wissenschaftliche Vorlesungen. Wer sich auf eine Prüfung für die Licence oder die Agrégation vorbereiten will, muß vor allem die Conférences besuchen, d. h. die geschlossenen Vorlesungen, in denen er Aufgaben zu machen hat, ähnlich wie er sie bis dahin im Collège (Gymnasium) machen mußte. Man könnte diese Conférences mit den Seminaren an den deutschen Hochschulen vergleichen, aber sie stehen nicht so hoch. Der Philologe legt überhaupt weniger Wert auf die Sorbonne als auf die Ecole normale. Hier werden die besten zukünftigen Gymnasiallehrer und Universitätslehrer herangebildet. Da nur besonders befähigte Studenten aufgenommen werden, gilt die Aufnahme allein schon als ein wertvoller Titel, und so kann man auf wissenschaftlichen Werken häufig sehen, daß der Verfasser sich als „ehemaliger Schüler der Normalschule" bezeichnet.

Dies ist zum Verständnis der Organisation des technischen Unterrichts notwendig.

Auch hier finden wir als höchste technische Lehranstalt eine ähnlich organisierte Schule, die Ecole centrale, die eigentlich fast gar nichts mit einer Hochschule gemein hat.

Man unterschied früher in Frankreich die Collèges (Gymnasien) und die Lycées (Realschulen): In neuerer Zeit hat man die Mittelschulen einheitlich gestaltet, aber den Schülern die Möglichkeit gelassen, sich mehr den humanistischen oder mehr den realwissenschaftlichen Studien zu widmen. Der zukünftige Techniker wird natürlich den zweiten vorziehen. Will er besonders noch weiter Mathematik, Physik und Chemie studieren, so kann er, sobald er das Baccalaureat (Reifeprüfung) bestanden hat, an einer Hochschule die Kurse der Faculté des sciences (Wissenschaftliche Fakultät) im Gegensatz zur Faculté des lettres (der philosophischen Fakultät) besuchen und dort auch Diplome (Licence oder Agrégation) erwerben, die ihm aber lediglich zur Erlangung einer Oberlehrerstelle für naturwissenschaftlichen Unterricht dienen.

An technischen Schulen gibt es in Frankreich:

1. Staatsanstalten zur Heranbildung von Werkmeistern und dergleichen (Ecole nationales professionelles), und zwar in Armentières, Vieigon, Voiron und Nantes.

2. Besondere Fachschulen, wie Uhrmacherschulen, Textilschulen, eine private höhere Elektrizitätsschule, die 1894 von der internationalen Elektrizitätsgesellschaft gegründet wurde, sowie allerlei von Privaten oder von Gemeinden oder Verbänden unterhaltene Fachschulen.

3. Die nationalen Schulen der Künste und Gewerbe in Châlons, Angres, Aix, Lille und Cluny, die alle mit Internaten verbunden sind.

4. Als höchste Stufe des gewerblichen Unterrichts die erwähnte Zentralschule: Ecole centrale des arts et manufactures (Zentralschule der Künste und Manufakturen). Schon aus diesem heute gar nicht mehr zutreffenden Namen kann man ersehen, daß es sich um eine ältere Gründung handelt. Die Anstalt wurde nämlich 1829 als Privatschule gegründet und ging 1857 durch Schenkung in den Besitz des Staates über. Sie hat den Zweck, Ingenieure für alle Industriezweige heranzubilden. Vor dem Kriege hatte sie etwa 750 Schüler. Aufgenommen wurden Franzosen und Ausländer auf Grund eines Wettbewerbes. Die Aufzunehmenden müssen mindestens 16 Jahre alt sein, doch ist eine obere Altersgrenze nicht vorgesehen. Zur Aufnahme werden zwei Prüfungen gefordert. Bei der ersten handelt es sich darum, festzustellen, ob der Schüler überhaupt aufnahmefähig ist, bei der zweiten wird eine Auswahl der Fähigen getroffen. Diese Auslese erfolgt aber jetzt in der Regel erst nach dem ersten Schuljahr, so daß, da im ganzen drei Jahre vorgesehen sind, für die besonderen Studien eigentlich zwei Jahre übrig bleiben. Für Minderbemittelte gibt es staatliche Freistellen, die wiederum nur auf Grund einer Prüfung zuerkannt werden. Da aber auch Bemittelte sich in ihren Genuß zu setzen verstanden hatten, werden sie Studierenden mehr als ein Ehrendarlehen gewährt, so daß später die Zurückzahlung gefordert werden kann. Der Zweck der Anstalt ist, den Schülern die Anwendung der wissenschaftlichen Methoden und Fortschritte auf die Industrie zu zeigen. Man will ihnen nicht etwa in enzyklopädischer Form alle möglichen technischen Kenntnisse beibringen — was ja auch in zwei bis drei Jahren nicht möglich wäre —, sondern ihnen in abgerundeten Studien namentlich an der Hand gutgewählter Beispiele die Grundsätze, die Methoden und den Geist erklären, die die verschiedenen Zweige der materiellen Arbeit behandeln.

Das erste Jahr ist den allgemeinen, die beiden anderen sind den industriellen Wissenschaften gewidmet. Der Unterricht erstreckt sich über alle Zweige der Technik. Er wird unterstützt durch Laboratorien, Maschinensäle und Motorengalerie, ein Laboratorium für drahtlose Telegraphie, eine technische Bibliothek usw.

In der Zentralschule handelt es sich nicht um Vorlesungen, deren Auswahl der Schüler treffen kann, sondern um genau vorgeschriebene Kurse und Übungen, um einen regelmäßigen Schulbesuch. Der Unterricht beginnt um 8½ Uhr morgens und dauert bis Mittag. Während dieser ganzen Zeit müssen die Schüler anwesend sein. Sie werden sorgfältig überwacht und dürfen die Anstalt nicht ohne besondere Erlaubnis verlassen. In den Hörsälen muß jeder immer den alten Platz einnehmen, der mit seinem Namen bezeichnet ist. Wenn also die Zentralschule im Gegensatz zu den Normalschulen kein Internat besitzt, handelt es sich doch um einen strengen Schulbetrieb, bei dem von akademischer Freiheit keine Rede ist. In der freien Zeit herrscht natürlich auch ungezwungene Heiterkeit und lustiges, oft übermütiges Leben. Die Schüler müssen jede Woche eine Prüfung ablegen. Außerdem müssen sie Prüfungen während des Jahres bestehen und am Ende des

Studienjahres eine weitere Prüfung. Dann gelangen sie in den höheren Kurs oder müssen den vorhergehenden wiederholen oder werden ausgeschlossen. Bei der Prüfung am Schluß des dritten Jahres folgt die endgültige Klassifizierung der Schüler. Die, die alle Prüfungen gut bestanden haben, erhalten den Ingenieurtitel, den übrigen kann an Stelle des Diploms ein Fähigkeitszeugnis erteilt werden, wenn sie wenigstens in einigen Fächern genügende Kenntnisse besitzen.

Der Ingenieurtitel lautet: Ingénieur des arts et manufactures oder Ingénieur E. C. P. (Ecole Centrale Paris). Diese Ingenieure können natürlich in zwei oder drei Jahren nicht das ganze Gebiet der Technik durcharbeiten, noch in einzelnen Fächern erschöpfende Sonderarbeiten treiben. Die Anstalt trifft also mehr eine Auswahl der fähigen Köpfe. Diese führt sie in das Wichtigste der Technik ein und zeigt ihnen auch Mittel und Wege zum Weiterarbeiten, zum selbständigen Schaffen. Rechtlich gibt das Diplom keinerlei Anspruch auf eine Anstellung. In Wirklichkeit sind aber die Ingenieure der Zentralschule in der Industrie sehr begehrt, weil es meist eifrige und strebsame junge Leute sind. Sie werden zuweilen als Direktoren öffentlicher Arbeiten und bei landwirtschaftlichen Unternehmungen angestellt. Infolge des starken Andrangs nach dem Kriege sind jetzt die Stellen allerdings viel seltener geworden, und manche Ingenieure müssen sich mit sehr bescheidenen Anfangsstellungen begnügen.

Seit 1862 besteht eine Vereinigung der ehemaligen Schüler der Zentralschule, die den jungen Ingenieuren mit Rat und Tat zur Seite steht und besonders auch sich der Stellenvermittlung annimmt. Bei Beginn des Weltkriegs wurden 3300 Offiziere, die ehemals die Zentralschule besucht hatten, in das Heer eingestellt. Im Laufe des Krieges wurden noch mehr als 1500 Schüler zu Offizieren ausgebildet. Von diesen 4800 Offizieren sind mehr als 500 gefallen und mehr als 900 verwundet worden. Mehr als 600 erhielten die Ehrenlegion und mehr als 2000 wurden mit Auszeichnung in einem Tagesbefehl genannt. Im Juni 1918 waren mehr als 60 v. H. der Artillerieabteilungen von ehemaligen Schülern der Zentralschule befehligt. Außerdem waren zahlreiche frühere Schüler bei der Herstellung von Kriegsmaterial tätig.

Die Anstalt untersteht bezeichnenderweise nicht dem Unterrichtsminister, sondern dem Handelsminister, sie wird von einem Direktor, einem Unterdirektor, einem Studiendirektor, unter Umständen auch noch von einem Unterstudiendirektor geleitet. Ein Anstaltsrat, der aus diesen Beamten und aus den Professoren der industriellen Wissenschaften besteht, berät die den Unterricht betreffenden Fragen. Der gleiche Rat mit neun weiteren Mitgliedern, früheren Lehrern und Schülern der Anstalt, bildet den Besserungsrat (Conseil de perfectionnement). Ein Ordnungsrat, der aus den Direktoren und einem Vertreter des Lehrkörpers besteht, berät die Disziplinarfälle.

Die Direktoren und die Professoren der industriellen Wissenschaften werden vom Präsidenten der Republik ernannt. Die anderen Lehrkräfte werden vom Minister bestellt. Außer den Professoren sind an der Anstalt noch Lehrer tätig, die nur mit Kursen beauftragt sind, sowie Repetitoren und Assistenten (Chefs de travaux ou préparateurs).

Man könnte vielleicht glauben, die Ecole polytechnique in Paris sei eine technische Hochschule. Sie ist aber eine ausgesprochene Militärschule, die den Zweck hat, Offiziere und Militärbeamte für technische Zwecke (Artillerie, Pioniere, Pulverfabrikation usw.) heranzubilden. Außerdem gibt es höhere Schulen für Wasser- und Straßenbau und den Bergbau. An der Ecole nationale des ponts et chaussées umfaßt der Unterricht alle Zweige des Wasser-, Straßen- und Brückenbaues, sowie die großen Arbeiten, die der Staat leitet, selbst wenn sie für fremde Rechnung ausgeführt werden, wie Bewässerungen, Trockenlegungen von sumpfigen Gegenden usw. Auch der Festungsbau sowie alle Kenntnisse, die Ingenieure brauchen, Naturwissenschaften, Verwaltung und Verwaltungsrecht, Volkswirtschaftslehre und fremde Sprachen werden berücksichtigt.

Ingenieure eines bestimmt abgegrenzten Faches gehen also am ehesten aus den reinen Fachschulen hervor. Ingenieure mit allgemeiner Bildung aber, die besonders für leitende Posten in Frage kommen, kommen am ehesten aus der Zentralschule her.

Holzmasten.

In den Holzmasten der elektrischen Leitungen ist ein nicht unbedeutender Anteil des Kapitals der Elektrizitätswerke festgelegt. Es darf einen deshalb nicht wundern, daß diese Werke sehr viel Zeit und Geld darauf verwendeten und noch verwenden, um ein gutes Mastenmaterial ausfindig zu machen. Schon sehr früh wurde der Wert einer guten Imprägnierung in Verbindung mit einer sorgfältigen Auswahl der Stämme erkannt. Im Einklang mit den Erfahrungen im Baugewerbe zeigte sich, daß diejenigen Nadelhölzer, welche im Gebirge auf steinigem Boden aufgewachsen sind, also enge Jahresringe aufweisen und im Winter gefällt wurden, am längsten der Fäulnis Widerstand leisten.

Die Imprägnierung der Hölzer ist ein Geschäftszweig der Holzgroßhandlungen für sich geworden, und es wird noch fortgesetzt nach einem sicher wirkenden Schutzstoff gesucht. Es können selbstverständlich nur ganz gesunde Hölzer für die Konservierung in Frage kommen. Stangen, welche schwammig, kronschälig oder kronrissig sind, scheiden von vornherein aus, ebenso solche, die stockfaulen und abgestandenen Beständen entstammen. Die Erfahrung lehrte, daß eine äußerst sorgfältige Auswahl durch erfahrene Fachleute Vorbedingung einer erfolgreichen Imprägnierung ist. Nicht außer acht darf gelassen werden, daß durch die künstlich eingeführten Impfgifte die im Holz vorhandenen natürlichen Schutzstoffe gegen Fäulnis vergiftet werden und ein ungenügend getränkter Holzmast somit früher als ein roher Mast der Fäulnis anheimfällt. Eine genaue Kontrolle der von den Hölzern aufgenommenen Menge der Imprägnierungsstoffe ist deshalb unerläßlich. Durch zahlreiche Laboratoriumsversuche mit Pilzkulturen wurden die auf 1 cbm aufzuwendenden Gewichtsteile des Antiseptikums festzulegen versucht. Auch der Boden, in welchen die Stangen eingegraben werden, ist von Einfluß auf die Lebensdauer der Holzmasten. Am besten halten die Stangen in Ton, Lehm oder nassem Sandboden, am schlechtesten in Kalkboden.

Zurzeit steht die Tränkung mit Quecksilbersublimat (Kyanisierung) und das Kesselverfahren mit kreosothaltigem Teeröl im Vordergrund. Das Quecksilbersublimat muß sehr rein verwendet werden, wenn die Schutzwirkung, welche sich auf etwa 15 Jahre erstreckt, voll zur Geltung kommen soll. Die Haltbarkeit der mit Teeröl imprägnierten Holzmasten wird auf etwa 25 Jahre geschätzt. Wenn so viele Faktoren mitsprechen, ist es meistens nicht so einfach, ein klares Bild über den Anteil der einzelnen Vorgänge zu erhalten. Dies trifft in noch größerem Maße bei der Beurteilung des Schutzwertes der verschiedenen Imprägnierungsstoffe und Imprägnierungsverfahren zu, weil deren Wert oder Unwert ja erst nach Jahren zutage tritt.

Während einerseits die Lebensdauer der Holzmasten durch sorgfältige Auswahl und Imprägnierung zu verlängern gesucht wurde, wurde andererseits die Ursache der Fäulnis, die Bodenfeuchtigkeit und Humussäure, mit Erfolg dadurch bekämpft, daß der Mast nicht mehr selbst in den Boden eingegraben wird, sondern in einen Fuß gestellt. Es entstanden zahlreiche Arten von Mastfüßen, leider auch von solchen, welche der mechanischen Beanspruchung mehr oder weniger nicht Rechnung trugen. Einer der ersten brauchbaren Mastfüße war der Ritterfuß, welcher in Württemberg für die Gestänge der Telephon- und Telegraphenleitungen schon frühzeitig mit sehr gutem Erfolg sowohl hinsichtlich des Fußes als auch der Masten verwendet wurde. Der Fuß wird des Transportes halber zwei- bis vierteilig hergestellt und besteht in der Hauptsache, soweit er in die Erde zu stehen kommt, aus Beton, in welchen nach Art des Eisenbetonbaues vier Profileisen einbetoniert sind. Diese Eisen bilden in Verbindung mit Laschen einen Rahmen, in den der Holzmast gut hineingestellt werden kann. Der ungehinderte Luftzutritt zu allen Teilen des Mastes, auch zu der Bodenfläche, ist bei diesem Fuß gesichert.

Der Eisenbetonbau schuf auch eine Reihe von Mastfüßen, welche leicht zu transportieren sind und ihren Zweck auch erfüllen, wenn diese sorgfältig transportiert und montiert werden, damit eine Beanspruchung des Materials über die Elastizitätsgrenze hinaus vermieden wird.

Die gute Haltbarkeit der mit Teeröl im Kesselverfahren imprägnierten Eisenbahnschwellen gaben Veranlassung, auch Mastfüße aus Hartholz herzustellen, denen eine Lebensdauer von etwa 30 Jahren zugesichert wird.

Dadurch, daß den Masten die Bodenfeuchtigkeit entzogen wurde, wurde auch dem Bockkäfer das Lebenselement abgegraben. Es zeigte sich, daß in Mastfüßen angesetzte Masten vom Insektenfraß vollständig verschont blieben, wahrscheinlich, weil die Maden in einem trockenen Holz nicht mehr leben können. Es wurden somit durch die Verwendung der Mastfüße zwei Mücken auf einen Schlag getroffen.

Es zeigt sich immer mehr, daß der zweite Weg der Fäulnisbekämpfung der erfolgreichere ist, auch in wirtschaftlicher Beziehung. Sogar rohe Masten lassen sich in Mastfüße mit Erfolg verwenden, denn es wurde durch Versuche einer württembergischen Telegraphenbauabteilung festgestellt, daß solche Masten nach einer 15jährigen Probezeit genau noch so gut wie kyanisierte Stangen erhalten sind und nach Beschaffenheit und Aussehen noch eine ganze Reihe von Jahren standhalten werden. Diese Tatsache fordert allseitige Beachtung. Diejenigen Überlandwerke, deren Versorgungsgebiet auch Wälder umfaßt, können mit Vorteil wieder zum rohen Mast, allerdings in Verbindung mit Mastfüßen, zurückkehren und sich einen kleinen Ausgleich für ihre wirtschaftliche Benachteiligung gegenüber den Werken in dichter bevölkerten Gebieten schaffen. Es wäre sehr zu begrüßen, wenn es gelingen würde, nicht nur die Mastfüße, sondern den ganzen Mast aus haltbarem Material so billig herzustellen, daß wenigstens die Gestänge solcher Leitungen, deren Weg auf absehbare Zeit keiner Veränderung unterliegt, mit Vorteil ohne Holzmasten gebaut werden könnten. Hier ist für den Eisenbetonbau und für die Eisen- und Farbenindustrie noch eine dankbare Aufgabe zu lösen.

Obering. Munk.

Die Schwere einer Rechenaufgabe.

Die Aufgabe des Gefäßzentrums und der von ihm abhängigen Gefäßnerven ist die Regulation der Blutverteilung im Körper. Ohne Gefäßnerven würde sich das Blut nach physikalischen Gesetzen gleichmäßig über alle Organe verteilen, ohne Rücksicht auf den jeweiligen Bedarf des einzelnen Bezirks. Aber der arbeitende Muskel braucht mehr Blut als der ruhende; nach der Mahlzeit brauchen die Därme mehr Blut als im Hungerzustand; das Kreislauf, so daß ein Überschuß dem Arteriensystem zur Verfügung steht. Wie fein die Gefäßnerven arbeiten, kann man durch Versuche demonstrieren. Legt man einen Menschen auf ein fein abgestimmtes Wippbrett, so daß sein Körper eben in der Wagerechten balanziert, und stellt ihm eine Rechenaufgabe, so sinkt das Wippbrett nach der Kopfseite. Die Gefäßnerven haben die Schleusen des Gehirns geöffnet, mit Blut überströmt, und



Die Schwere einer Rechenaufgabe. Bringt man einen menschlichen Körper auf einer leicht beweglichen Unterlage ins Gleichgewicht und gibt dem Menschen dann eine Rechenaufgabe, so sinkt der Oberkörper abwärts, weil durch die Gedankenarbeit Blut ins Gehirn fließt und der Kopf dadurch schwerer wird.

Hirn benötigt im Wachsein unvergleichlich mehr Blut als in der Ruhe des Nachtschlafes. Diese Verteilung besorgen die Gefäßnerven. Um bei Mehrbedarf eines Bezirkes nicht immer gleich den übrigen Organen Blut entziehen zu müssen, besitzt der Körper Vorratsadern, aus denen er im Bedarfsfall seine Reserven schöpft. Die größten Sammelbecken dieser Art sind die Venengeflechte der Bauchhöhle. Wird Blut benötigt, so krampft das Gefäßzentrum die Bauchvenen zusammen, und diese entleeren ihren Inhalt in den allgemeinen der Unterkörper ist um einige Gramm Blut leichter, der Oberkörper entsprechend schwerer geworden. Ja noch mehr. Sagt man einem solchen wagerecht schwebenden Menschen: Stelle dir jetzt vor, du müßtest deine Beine heben, so zeigt das Wippbrett einen Ausschlag nach der Gegenseite. Schon die bloße Vorstellung „Beinerheben" weitet zur Vorbereitung für die beabsichtigte Muskeltätigkeit auf dem Wege Vorstellung — Gefäßzentrum — Vagus — Gefäßnerven — Adern die Blutgefäße des Beins, und dieses wird schwerer.

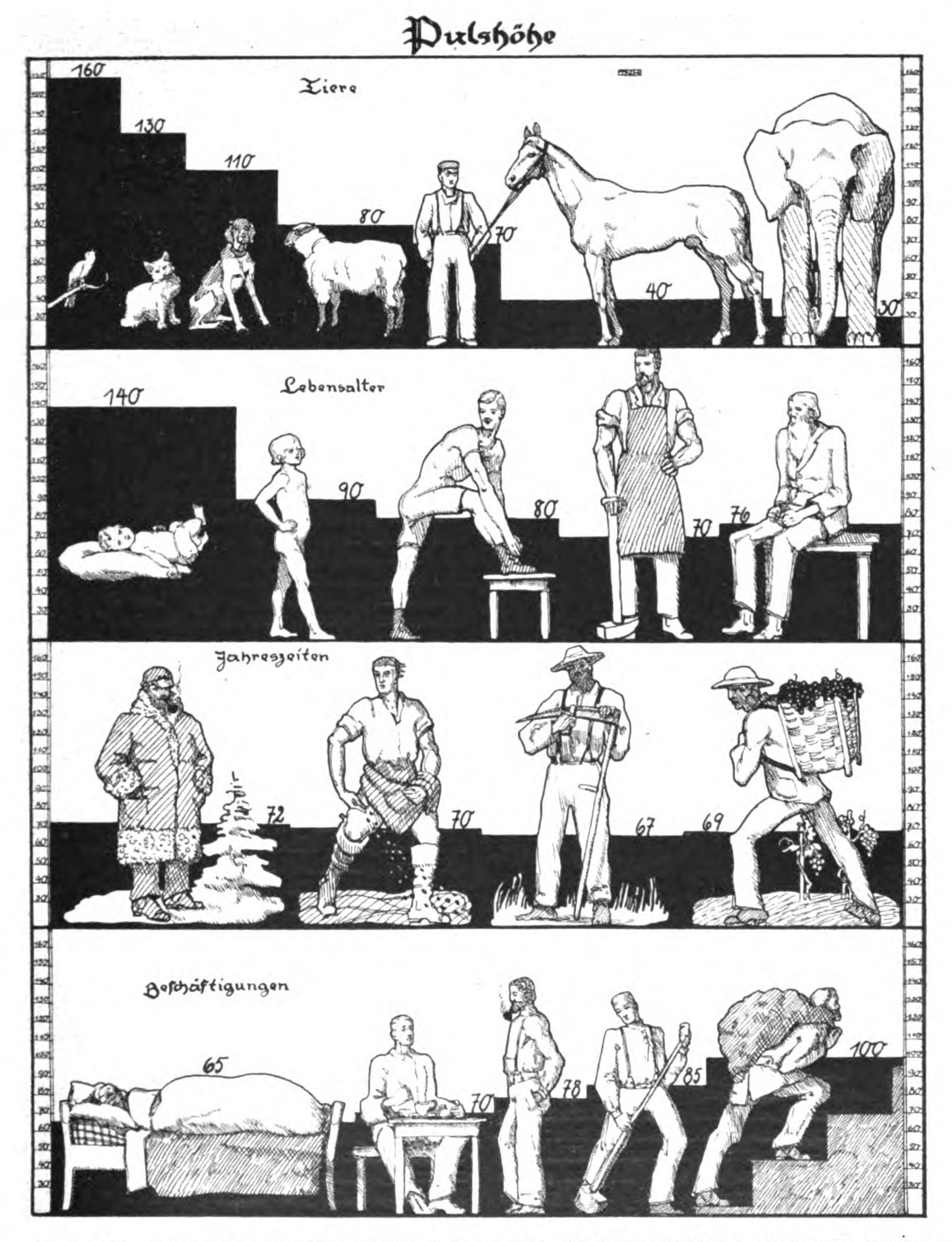
Neuheiten aus der deutschen pharmazeutischen Exportindustrie.

Auf keinem anderen Gebiete der deutschen Industrie hat die enge Zusammenarbeit von Wissenschaft und Technik annähernd so große Erfolge gezeitigt wie auf dem der Herstellung feinerer Chemikalien und pharmazeutischer Präparate, die im Anschluß an die alten Apothekenbetriebe in den großen chemischen Fabriken unternommen wurde. Forscher aus der Schule von Liebig, Wöhler, Bunsen fanden in der chemischen Industrie ein Anwendungsgebiet ihrer wissenschaftlichen Kenntnisse. Für die Zunahme der Ausfuhr an pharmazeutischen Präparaten kommt noch die Anpassung an die Wünsche und Bedürfnisse der Kundschaft in Betracht. In England, Frankreich und Amerika stellte man ganz bestimmte typisierte Erzeugnisse her und verlangte von den Verbrauchern, daß sie diese Waren kaufen. Die deutsche pharmazeutische Industrie hat es sich aber angelegen sein lassen, ihre Erzeugnisse in der Ausstattung und Dosierung den Wünschen und Bedürfnissen des Auslandes anzupassen. Das wurde auch im Auslande anerkannt und ist heute, wo der Kampf um den Markt wegen der Herstellungskosten nicht mehr wie

früher durch Preisunterbietung geführt werden kann, von größter Bedeutung. In steter Zusammenarbeit mit der chemischen und medizinischen Forschung hat die deutsche pharmazeutische Industrie eine ungemein große Anzahl neuer Präparate auf den Markt gebracht, durch die nicht nur die in Deutschland früher gebräuchlichen fremden Erzeugnisse verdrängt, sondern auch eine erhebliche Ausfuhr erzielt wurde. Es würde zu weit führen, alle Bereicherungen des Arzneischatzes hier aufzuzählen, durch die sich die deutsche pharmazeutische Industrie einen Weltruf erworben hat. Nur einige der allerneuesten mögen hier Erwähnung finden. In diätetischen Präparaten steht Deutschland, sowohl was die Herstellung als auch die Ausfuhr anbetrifft, an erster Stelle, ebenso in der Herstellung der Pastillen und Tabletten, die es ermöglichen, verhältnismäßig große Mengen einer Arznei genau dosiert und auf einen kleinen Raum zusammengepreßt stets gebrauchsfertig mit sich zu führen. Auch die Ampullenform wird in großen Mengen auf den Markt gebracht. Eine wesentliche Rolle spielen die Heilsera in der Menschen- und Tierheilbehandlung, und die schmerzstillenden und Schlaf-Mittel. Die Silbersalze stehen noch heute in der großen Reihe der in der Gonorrhöebehandlung verwendeten Mittel obenan. Freilich weisen sie auch Nachteile auf, die besonders in der Schädigung des Körpers, wie in der Verunreinigung der Körperhaut und der Wäsche, bestehen. Außerdem verursacht die Silberbehandlung ziemlich hohe Kosten. Neuerdings findet nun ein Silberpräparat in der Heilkunde Eingang, das als Heilmittel gegen gonorrhöische Erkrankungen von allergrößter Bedeutung ist und in erheblichen Mengen ausgeführt wird, weil es allen medizinischen Forderungen entspricht und außerordentlich billig ist. Das Azykal-Teichgraeber ist ein farbloses kristallinisches Pulver, das sich in gewöhnlichem Wasser ohne Niederschlag in jedem Verhältnis löst, in Lösung vollkommen klar, farblos und geruchlos bleibt, unzersetzlich und selbst gegen starke Belichtung unempfindlich ist. Im Gegensatz zu anderen Silberpräparaten macht es auf der Haut und Wäsche keine Flecken, gibt mit menschlichem Eiweiß keine Fällungen und übt daher dieselbe Tiefenwirkung aus wie Silber-Eiweiß-Verbindungen. Schon in Verbindungen von 1:10000 bis 1:3000 ist Azykal-Teichgraeber von rascher heilender Wirkung. Wegen seiner Farblosigkeit, Unzersetzlichkeit, Wirksamkeit ist Azykal das sauberste und billigste Silberpräparat zur Behandlung der Gonorrhöe und wird sowohl in Substanz als auch in Tabletten zur leichten Dosierung geliefert. Neuerdings ist es der deutschen Wissenschaft gelungen, ein Heilmittel für eine Krankheit zu finden, die weit verbreitet ist, ohne daß im allgemeinen ärztliche Hilfe in Anspruch genommen wird, für jene Reizung der Hautnervenausstrahlungen, die gemeinhin als Jucken bezeichnet wird. Dagegen wurden früher alle möglichen Mittel angewendet ohne wesentliche Erfolge zu erzielen. Das jetzt erfundene Präparat Heliobrom (chemisch Bromtanninharnstoff) faßt die Krankheit von einer ganz neuen Seite an und vermeidet dadurch die Nachteile, die den alten Präparaten anhafteten. Es ist ein Sondermittel, das nur gegen Jucken, Brennen oder Prickeln der Haut wirksam ist und bei wunden Stellen in Salbenform, bei gesunder Haut in alkoholischer Lösung angewendet wird. Ein drittes neues Präparat ist das Trivalin, das alle Vorteile des Morphiums enthält, ohne aber dessen Nachteile aufzuweisen. Neben der pharmazeutischen hat auch das deutsche kosmetische Ausfuhrgroßgewerbe Erfolge mit neuen Präparaten aufzuweisen. Die Herstellung der Mundwasser, Zahnpasten, Puder, Seifen, Haarwässer, Salben usw. ist so groß, daß man unmöglich alle Neuheiten auf diesem weit verzweigten Gebiete aufzählen kann. Auch hier sind die deutschen Hersteller mit großem Erfolg in den Wettbewerb mit den ausländischen getreten. F. Hansen.

Die Pulskurve.

Die Zahl der Pulse hängt von mehreren Faktoren ab. Erstens von der Körpergröße. Je kleiner ein Geschöpf ist, um so größer ist seine Oberfläche im Verhältnis zum Inhalt, um so stärker sein Wärmeverlust und um so rascher muß sein Blut zur Erhaltung der Körpertemperatur kreisen. Die Pulszahl ist eine mathematische Funktion der Körpergröße, und zwar deren umgekehrte Proportionale. Sie beträgt bei Vogel 160, Katze 130, Hund 110, Schaf 80, Mensch 75, Rind 50, Pferd 35, Elefant 25. Bei den Kaltblütlern, bei denen die Wärmeregulation von untergeordneter Bedeutung ist, sind die Pulszahlen wesentlich niedriger und sinken bis zu 20 bei den Fischen herab. — Bei kleinen Menschen schlägt der Puls folglich rascher als bei großen, bei Kindern schneller als bei Erwachsenen — beim Neugeborenen beträgt die Pulszahl 140 —, bei den kleiner werdenden Greisen geschwinder als bei den Menschen der Reifezeit. Ein zweiter Faktor ist die Außentemperatur, zu der die Pulszahl ebenfalls in umgekehrtem Verhältnis steht. Steigt die Temperatur, so fällt die Pulszahl, fällt jene, so steigt diese. Aus der Pulskurve eines Menschen könnte man unter geeigneten Versuchsbedingungen die Temperaturschwankungen eines Jahres ablesen. Der dritte einflußreichste Faktor ist die Körperarbeit. Je mehr Arbeit die Körpermaschine leistet, um so rascher muß das Herz die Betriebsstoffe, Verbrennungsgase und Arbeitsschlacken durch den Organismus pumpen. In der Ruhe des Nachtschlafes ist die Pulszahl am niedrigsten. Sie steigt des Morgens rasch an, erreicht nach der Mittagsmahlzeit während der Verdauung ihren Höhepunkt und fällt des Abends wieder ab. Legt man sich auf ein Sofa, so



Die Pulshöhe, angegeben durch die Höhe des schwarzen Hintergrundes, fällt mit der Zunahme der Körpergröße a in der Tierwelt (1. Reihe), b in der Menschentwicklung (2. Reihe), c mit der Außentemperatur (3. Reihe) und steigt mit der Körperleistung (4. Reihe).

sinkt die Pulszahl auf 65, beim Aufsetzen steigt sie auf 70, beim Stehen auf 75, beim Gehen auf 80 und klettert, wenn man nun körperliche Arbeit leistet, auf 90, 100 und noch höher. Durch die Regelmäßigkeit seines Schlages ist das Herz des ruhenden Menschen eine ideale Naturuhr, ein Gedanke, der einem asiatischen Despoten kam, der es besser haben wollte als die gewöhnlichen Sterblichen, die ihre Zeit nach Sand- und Sonnenuhren maßen, und sich zwei Sklaven

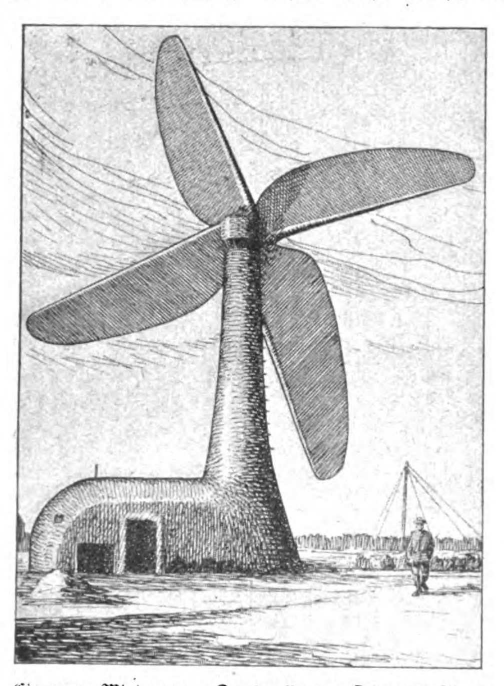
hielt, die abwechselnd, die Hand am Pulse, neben dem Herrscher standen und ihre Pulse zählten, denn

„Der Puls des Menschen geht doch wohl genauer,
Als euer Sand durch eine Röhre läuft?
Und nützen euch die Sonnenweiser was,
Wenn es der Sonne nicht gefällt zu scheinen?
Eins . . . zwei . . . drei . . . vier . . ."

Die erste Sekundenuhr der Technik war das Herz! (Aus Kahn, Leben des Menschen, Band II, Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart.)

Propeller-Windmühle.

Der im Bild dargestellte neue Windmotor steht seit einiger Zeit auf einem Gut in Ostpreußen in Betrieb. Er treibt eine Dynamomaschine zur Erzeugung von Elektrizität, die an eine Akkumulatorbatterie angeschlossen ist. Die motorische Anlage liefert mehr Kraft, als



Ein neuer Windmotor. Durchmesser der Flügel 17 Meter.

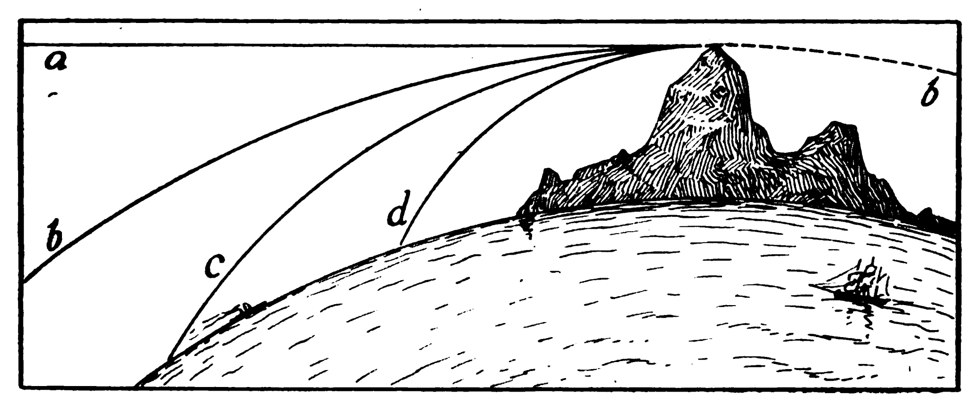
auf dem Gute zurzeit nutzbar angewendet werden kann. Das Neue liegt nicht nur in der äußeren Formgebung, der Anwendung eines Riesenpropellers — den die Erfinder Repeller nennen — statt der bekannten Windradform. Man darf aussprechen, daß hier zum erstenmal dem Windmotorproblem mit dem ganzen Rüstzeug der modernen Technik zu Leibe gegangen worden ist; alle die ausgezeichneten Erfahrungen, die man in der nahe verwandten Flugzeugtechnik und in wissenschaftlicher Beziehung durch die aerodynamische Untersuchungen gewonnen hat, sind zusammengetragen und verkörpert in einer Konstruktion von genialer Einfachheit, technischer Sauberkeit und Harmonie der Form. Die neue Maschine hat den Vorteil, daß sie bei sehr geringer Windstärke anläuft. Steht sie still, so genügt ein schwacher Luftzug von 2—2,5 Meter Geschwindigkeit in der Sekunde, um sie in Gang zu setzen, läuft sie erst, so kann der Wind sogar auf 1,5 Sekundenmeter sinken, sie gibt dann immer noch bei der im Bild vorgeführten Größe eine Pferdestärke ab. Bei normalem Wind leistet sie 40 Pferdestärken, bei starkem Wind noch beträchtlich mehr. Die Flügel sind nach den Erfahrungen des modernen Propellerbaues aus Sperrholz. Da die Luftschraube im Gegensatz zu allen bis jetzt gebauten Windmühlen und Windmotoren hinter dem Turm, in der Windrichtung betrachtet, exzentrisch auf der Achse sitzt, so stellt sie sich von selbst in die Windrichtung. Irgendwelche besondere Fahnen und Windrosen sind hierzu nicht erforderlich. Für Leichtbeweglichkeit ist dadurch gesorgt, daß die Achse mit ihrem Lager auf einer Drehscheibe im Oberteil des Turmes aufgebaut ist, die auf Kugellagern ruht. Auch sonst sind für alle beweglichen Teile Kugellager angewandt. Um bei sehr starkem Wind und bei Sturm eine unzulässig und gefährlich hohe Umdrehung zu vermeiden, ist eine ganz neue Lösung geschaffen worden. An dem Ende der Flügel befinden sich (im Bild nicht sichtbar) Klappen, die sich bei größerer Drehgeschwindigkeit herausschieben. Gegen diese Klappen stößt dann der Wind an und bildet starke Luftwirbel, die den Wirkungsgrad des Propellers stark beeinträchtigen. Wissenschaftliche Versuche und die Erfahrungen in der Praxis haben die Wirksamkeit dieses einfachen Mittels erwiesen. Die Bremsung geschieht also durch künstliche Verschlechterung der Strömungsverhältnisse. Untersuchungen einer unparteiischen Stelle — Dampfkessel-Überwachungsverein — haben ergeben, daß diese neue Windmaschine das Angegebene tatsächlich leistet. — Die Bedienung ist außerordentlich einfach, ständige Bedienung ist nicht nötig. Die Betriebskosten sind daher sehr gering. Sie beschränken sich auf Schmierölverbrauch, der bei Kugellagerverwendung kaum eine Rolle spielt, und die Amortisation des Anlagekapitals und die Erneuerung. Eine dem Stillstand anheimgefallene Kleinbahn soll jetzt dadurch wieder nutzbar gemacht werden, daß man einen elektrischen Akkumulatorenbetriebwagen beschafft, dessen Batterie durch einen Ventimotor am Endpunkt der Strecke geladen wird. Also eigentlich eine „Windbahn". Nach Untersuchungen sind in sehr vielen Gegenden Deutschlands die Windverhältnisse so günstig, daß der Ventimotor eine wirtschaftliche Ausnutzung verspricht, eben weil er schon bei geringen, fast ununterbrochen auf dem Lande vorhandenen Luftströmungen Arbeit leistet.

Kleine Mitteilungen.

Die Vorfahren der Kinematographie verfolgte Will Day in einem Vortrag, den er vor der Londoner Gesellschaft der Künste hielt, bis in die fernste Vergangenheit zurück. Er sah die ersten Anfänge der Kinematographie in den orientalischen Schattenspielen, die ja zu den frühesten Urformen des Theaters gehören. Nach den Forschungen, die der englische Gelehrte angestellt hat, waren die Chinesen schon vor 7000 Jahren Meister in der Kunst, Figuren, die aus Büffelhaut geschnitten waren, auf einem weißen Pergament als Schatten erscheinen und die wunderlichsten Bewegungen ausführen zu lassen. Diese chinesische Schattenkunst, die sich bis auf den heutigen Tag erhalten hat, taucht dann überall im Morgenlande auf, ist in Ägypten und in Persien heimisch und hat die orientalische Bühne in mannigfacher Hinsicht bestimmt. Den Beginn der modernen Kinematographie datierte Day vom Jahre 1824, also gerade vor hundert Jahren. In diesem Jahre veröffentlichte ein englischer Gelehrter, Dr. Roget, eine Abhandlung, in der er die bereits von Leonardo beschriebene Camera obscura und die darauf begründete Laterna magica mit dem perspektivischen Prinzip der Panoramendarstellung verband. Die Mode, große Panoramen zu malen und auszustellen, kam damals auf und wurde außerordentlich vervollkommnet. Im Jahre 1889 gelang es dann dem englischen Erfinder William Friese-Greene, mit dem Prinzip der „Zauberlaterne" die Fortschritte der Photographie zu verknüpfen und den ersten Zelluloidfilm herzustellen. Das Patent, das er auf diese Erfindung nahm, bildet den Grundstein für die technische Entwicklung des Lichtbildes.

Die sieben Weltwunder. Die sog. sieben Weltwunder oder vielmehr die sieben Wunder der Alten Welt waren: Der Leuchtturm von Alexandrien; der Koloß von Rhodos; der große Tempel der Diana in Ephesus; die Hängenden Gärten von Babylon; die Pyramiden; das Grab des Mausolus und die große Statue des Jupiter zu Olympia. Alle diese sieben Wunder lagen an den Küsten des östlichen Teils des Mittelmeeres. Wären die griechischen Geschichtsschreiber besser mit dem Norden Europas oder dem Süden Asiens bekannt gewesen, so würden sie wahrscheinlich eine andere Auswahl getroffen haben. — Die sieben Wunder der Neuen Welt sind nach der Auswahl durch 1000 amerikanische und europäische Gelehrten, in der Ordnung ihrer Bedeutung nach den abgegebenen Stimmen die folgenden: Drahtlose Telegraphie 244 Stimmen; Fernsprecher 185; Flugzeug 167; Radium 165; Spektral-Analyse 126; Röntgen-Strahlen 111; der Panamakanal erhielt 100 Stimmen, schmerzlose Wundbehandlung 94 und synthetische Chemie 81.

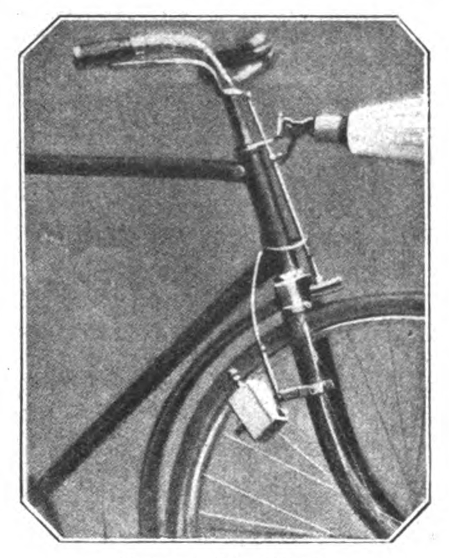
Wenn eine Kugel von der Erde geschossen wird. Wenn eine Kugel aus einem horizontal liegenden Geschütz gefeuert wird, so hängt die Kurve der Bahn, die sie verfolgt, von der horizontalen Geschwindigkeit des Geschosses und der Schwere ab. Je größer die horizontale Geschwindigkeit ist, desto flacher wird die Kurve sein und desto weiter wird die Kugel fliegen, ehe sie die Erde trifft. Angenommen, daß die Geschwindigkeit der Kugel acht Kilometer in der Sekunde ist, so würde die Kurve ihrer Flugbahn parallel zum Erdumfang liegen. Die Kugel würde also um die Erde gehen, ohne sie zu berühren und in 1 Stunde und 23 Minuten zu ihrem Ausgangspunkt zurückkehren. Sie würde fortfahren, um die Erde zu kreisen, solange die Geschwindigkeit aufrecht erhalten wird. Gleichzeitig würde sie beständig von der Erde angezogen werden und würde immer von einer geraden Linie hinweg zur Erde fallen, ohne sie je zu erreichen. Wäre die Geschwindigkeit des Geschosses 11¼ Kilometer in der Sekunde, so würde es fortfliegen, ohne zur Erde zurückzukehren.



Wenn eine Kugel von der Erde geschossen wird. a Geschwindigkeit 11,25 km, b Geschwindigkeit 8 km, c und d Geschwindigkeit weniger als 8 km.

Eine neue Fahrradlampe. Man hat die Kraft der Radumdrehungen am Fahrrad ausgenutzt und hat mit ihr elektrischen Strom erzeugt, der für die Radfahrlampe benutzt wird: am Vorderrad hat

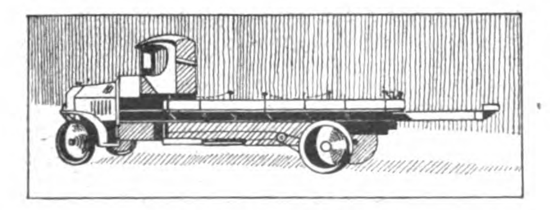
man einen kleinen Elektrizitätserzeuger befestigt, dessen einer Teil dem Gummireifen anliegt. Die durch die Reibung erzeugte Elektrizität wird zum Teil im Apparat aufgespeichert, zum Teil durch



Eine neue Fahrradlampe.

eine Leitung an die Birne geführt. Obgleich für die Stromerzeugung stark genug, ist die Reibung für den fahrenden nicht als Hemmung zu spüren. Der aufgespeicherte Strom macht die Birne leuchten, wenn das Rad hält. Am Tage wird der Apparat durch eine Drehung vom Rad entfernt.

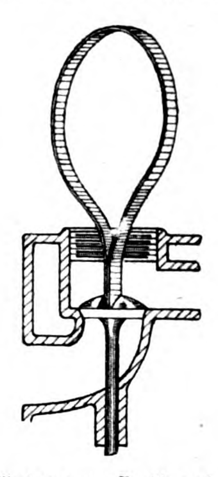
Ein ausziehbarer Frachtwagen. Während man bis jetzt genötigt war, bei überlangen Frachten (Baumstämmen, Eisenbahnschienen, Brückenträgern usw.) einen zweiten Wagen an den ersten zu befestigen, um das Rollgut genügend zu unterstützen, hat man jetzt eine Vorrichtung erfunden,



Ein ausziehbarer Frachtwagen.

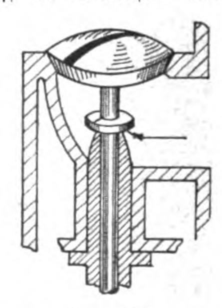
die den zweiten Wagen erspart. Unter der Plattform hat man einen beweglichen Balken angebracht, den man in jeder gewünschten Länge unter ihr hervorziehen kann. An seinem äußersten Ende unterstützt der Balken eine andere Plattform. Sie trägt die Enden der zu langen Fracht und erübrigt so den Anhängewagen.

Ein einfaches Werkzeug, um Ventile zu heben. Man verliert oft viel Zeit beim Heben eines Ventils. Da ist das nebenstehende Werkzeug eine gute Hilfe. Es besteht nur aus einem gebogenen Stück Stahl. Die Oberfläche der Enden ist rauh, damit es im Spalt des Ventilkopfes besser Halt findet. Wenn man den Metallbogen zusammendrückt, haken sich die rauhen Oberflächen der Enden fester ein und man kann das Ventil leicht öffnen.



Ein Werkzeug, um Ventile zu heben.

Ein Hilfsmittel, um die durch Staub verschmutzten Ventile der Automobile zu reinigen. Die Dampfventile der Automobile sind oft durch eine Ablagerung von Kohlenstoff verschmutzt. Da der Kohlenstoff am Ventilstiel entlang entweicht,



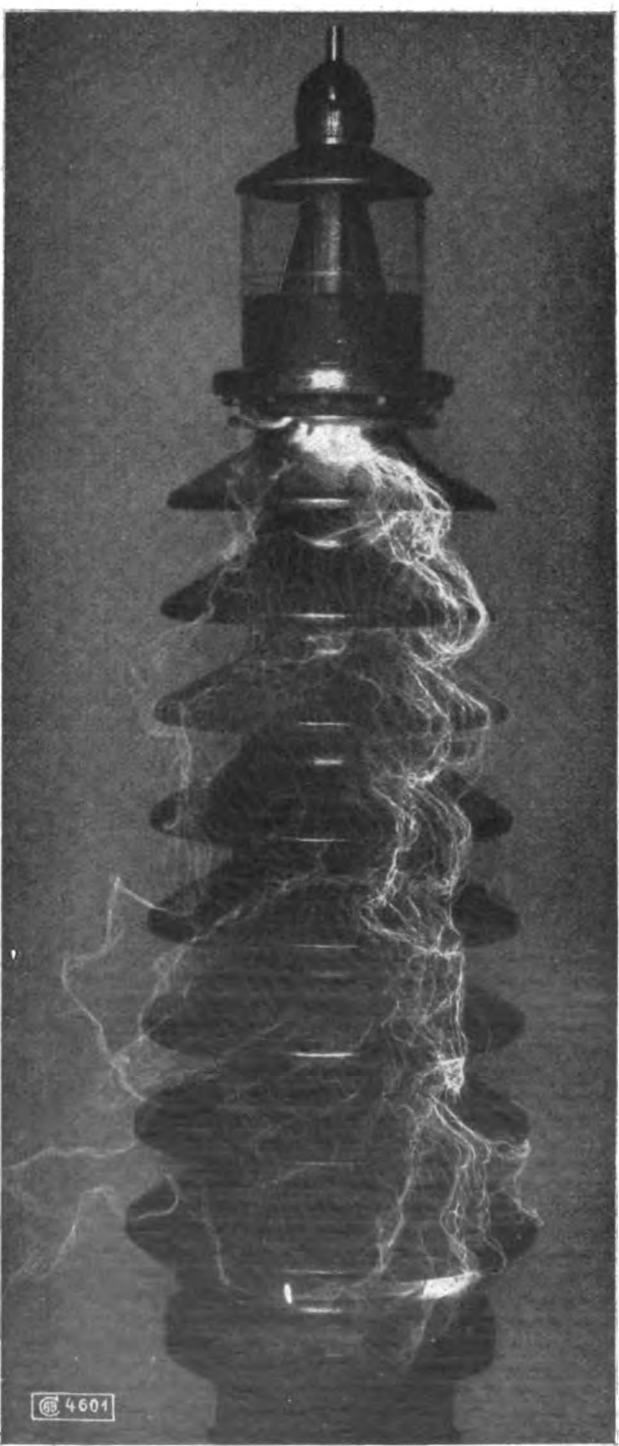
setzt er sich in der Ventilführung ab und hindert dadurch das Ventil, fest zu schließen. Da hat man ein Metallband um den Stiel herumgelegt, das dem Stiel Spielraum läßt, sich leicht darin zu bewegen. Durch die Reibung wird die Ablagerung von Kohlenstoff verhindert.

Groß ist das stumme Drama. Im Jahre 1921 sind in Amerika etwa 198,000,000 Meter Kinofilm hergestellt worden und ungefähr die gleiche Menge im Jahre 1922. Dieser Film würde etwa 15mal um die Erde am Äquator gelegt werden können. Bei der gewöhnlichen Geschwindigkeit von etwa 30 Zentimeter in der Sekunde würde ein einzelner Filmvorführer 180000 Stunden brauchen, um diese Filmlänge vorzuführen, oder, wenn er 24 Stunden am Tag arbeitet, 7500 Tage = 20 Jahre und 7 Monate. Diese Filmmenge enthält genug Schießbaumwolle, um die Kriegsschiffe in die Luft zu sprengen, dazu noch die Brooklyn-Brücke, um seine Sprengkraft auszugeben. Bei einer angenommenen Zahl von 50 Aufnahmen auf den Meter sind während eines Jahres nicht weniger

als 10,400,000,000 einzelne Bilder gezeigt worden — angenommen, daß jeder Film nur einmal gezeigt wurde, was weit hinter den Tatsachen zurückbleibt.

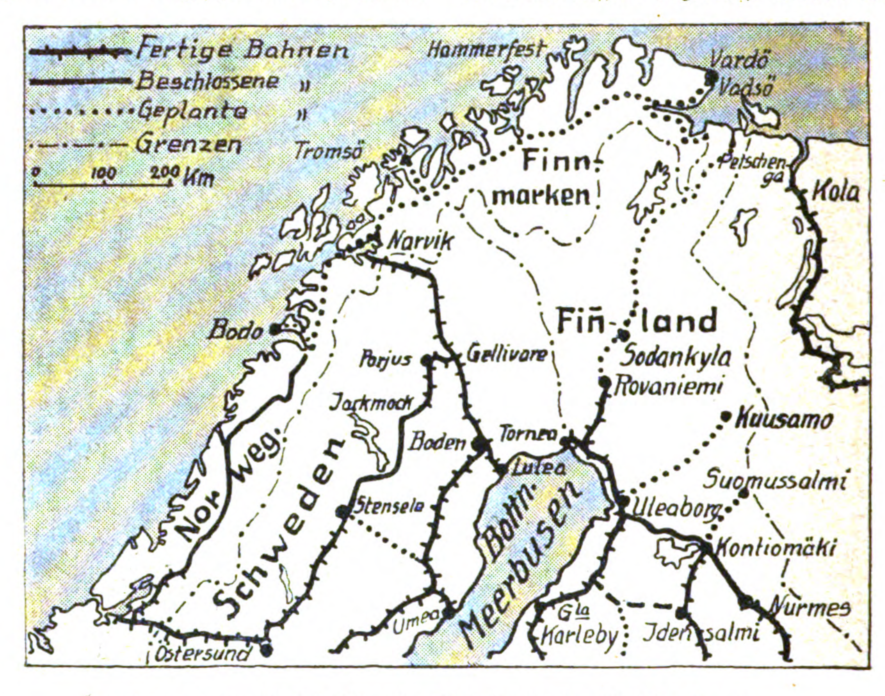
Was es kostet, einen Güterzug anzuhalten. Man wird vielleicht sagen, es kostet nichts. Dem ist aber nicht so. Wenn der Zug 25 Kilometer in der Stunde fährt, würde es etwa 6 Goldmark jedesmal kosten, ihn anzuhalten. Die Kosten nehmen mit der Geschwindigkeit ab. Bei 16 Kilometer in der Stunde wäre die Ausgabe etwa 2.80 Goldmark und nur etwa eine Goldmark bei 8 Kilometer. Güterzüge halten fortwährend an, und dieses Anhalten spricht bei den Frachtarten mit und zeigt, mit wieviel Sorgfalt die Eisenbahn-Ausgaben geprüft werden müssen.

Entwicklung des Eisenbahnnetzes im nördlichsten Europa. Während noch bis vor wenigen Jahren das zusammenhängende Eisenbahnnetz in Norwegen bei Drontheim endete und in Finnland bis zur Grenzstadt Tornea im Nordende des Bottnischen Meerbusens ging, hat es inzwischen weitere Fortschritte gemacht, womit gleichzeitig großartige, zum Teil jüngst beschlossene Pläne in Zusammenhang stehen, die eine Fortsetzung der Eisenbahn bis nach den nördlichsten Eismeerküsten Norwegens und Finnlands zum Ziel haben. So wurde in Norwegen, wo neuerdings die Bahn von Drontheim aus etwa hundert Kilometer nordwärts verlängert war — der Beginn der norwegischen Nordbahn —, vom Storthing die Fortsetzung dieser Linie bis nach Bodö, etwas südlich von den Lofoten, beschlossen. Die ganze Nordbahn jedoch soll bis zur Nordküste und weiter nach den nordöstlichsten Teilen Norwegens, Vardö und dem großen Eisenerzgebiet bei Kirkenes am Varangerfjord, gehen. Diese Nordbahn ist von großer Bedeutung für das Land, indem die Naturreichtümer der nördlichen Gebiete besser ausgenützt werden können und die dortige Bevölkerung in engere Verbindung mit dem übrigen Land kommt. — Finnland arbeitet seit seiner Selbständigkeit ebenfalls für schnelle Entwicklung seines Eisenbahnwesens, indem es damit rechnet, daß nach Wiedereintritt normaler Verhältnisse in Europa ein sehr lebhafter Güter- und Personenverkehr von Westeuropa und Amerika nach Rußland und umgekehrt in Fluß kommt. Besonders bemerkenswert ist Finnlands Plan, eine durch Nordfinnland gehende Stammbahn bis zur Eismeerküste zu bauen, wozu der Beginn bereits in der von Kemi am Nordende des Bottnischen Meerbusens ausgehende Linie bis Rovaniemi, etwa 100 Kilometer vorhanden ist. Rußland überließ Finnland vor etlichen Jahren das beim Varangerfjord an Norwegen grenzende Petschengagebiet, womit Finn-



Ölgefüllter Isolator beim Überschlag unter Regen von 2,5 mm/Min., Prüfspannung 280 000 Volt (Brown, Boveri & Cie, Mannheim).

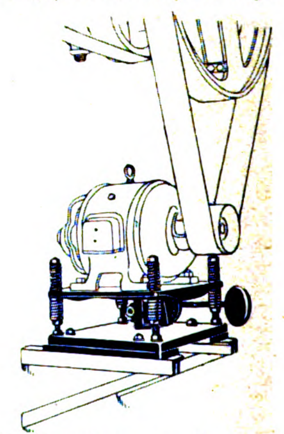
land die ersehnte Verbindung mit dem Eismeer erhielt, und im Gefolge damit will Finnland jetzt die Bahn Rovaniemi-Petschenga bauen. Wenn diese Bahn und die norwegische Nordbahn einmal



Übersichtskarte über die Entwicklung des Eisenbahnnetzes im nördlichsten Europa.

fertig sein werden, bilden sie die nördlichsten Bahnen Europas und der Welt, welchen Ruhm bis jetzt die durch Lappland gehende schwedische Reichsgrenzbahn und die sich daran anschließende norwegische Ofotenbahn — mit Narvik als Endpunkt — in Anspruch nehmen können. F. M.

Der Motorsessel ist eine neue wichtige Verbesserung für die beste elektrische Kraftübertragung, für den Riemenantrieb. Man konnte ja schon bis jetzt, z. B. durch Spann- und Spannrollenantrieb, die Riemenspannung je nach Riemenlänge einstellen und regeln. Der Spannrollenantrieb beansprucht aber den Riemen ziemlich stark, der Spannschienenantrieb verlangt wieder einen ziemlich großen Achsenabstand. Der neue Motorsessel vermeidet beide Fehler. Der Motor steht bei diesem Sesselantrieb auf einer Platte, die an allen vier Ecken federnd gelagert ist. Die Federung kann sowohl nach unten wie oben durch Muttern eingestellt werden. Bei der federnden Aufstellung des Motors kann die Achsenentfernung klein, der Riemen also wesentlich kürzer als beim Spannschienenantrieb sein (etwa $^4/_5$ Ersparnis an Riemenlänge). Kleine Stöße durch ungleiche Riemenstärke und Unebenheiten an den Verbindungsstellen werden durch die Federn vollkommen aufgenommen. Die Lager des Motors und der Transmissionswelle werden dadurch außerordentlich geschont, Böden und Wände nicht erschüttert. Man spart Strom, hat gleichmäßige Kraftübertragung, auch bei kleinstem Abstand der Achsen und hoher Übersetzung, und braucht weniger Raum, da der Motor unmittelbar unter der Transmission angebracht werden kann. Das Ein- und Ausschalten des Motors bewirkt ein Gewichtshebel. Sobald man ihn umlegt, ist der Motor ein- oder ausgeschaltet, was nicht nur bei Unglücksfällen, sondern auch im täglichen Betrieb



Der Motorsessel (R. Cronau, Frankfurt a. M.).

von Bedeutung und Vorteil ist. Beim Ausrücken wird der Motor sofort vollkommen entlastet und der Riemen entspannt. Der Riemen braucht auch nach Jahren nicht gekürzt zu werden, weil er so stark geschont wird.

„Einst schlugen sie Eisen den Pferden auf den Huf.
Nun schufen sie selber Pferde, flinker, als Gott sie schuf.“

Max Eyth

Unmöglichkeiten?

Von **John Suhlberg-Horst**

In der Technik gibt es keine Unmöglichkeiten. Nichts ist unmöglich, aber alles möglich. Wer den Sinn der Technik begriffen und wer die Wurzeln ihrer Kraft erkannt hat, der weiß: Möglich ist alles! Auch das Phantastischste, das absurdest Erscheinende, das am fernsten Liegende.

Aber: Möglichkeit ist noch keine Wirklichkeit. Zwischen dem einen und dem anderen liegt ein Weg, der gegangen werden muß, wenn aus Möglichem Wirkliches werden soll. Der Weg ist kurz und sicher begehbar, wenn die Naturgesetze, die der Technik Stützen sind, zur Verfügung stehen. Der Weg ist weit und nicht bis zum Ende zu durchschreiten, wenn diese Stützen nicht ausreichen oder fehlen. Denn für sich allein kann die Technik nicht gehen: sie braucht Antrieb, sie braucht Hilfe, sie braucht Lebenskraft, um den Weg zur Verwirklichung einer Möglichkeit bis ans Ziel verfolgen zu können. Wo Chemie, Physik und beschreibende Naturwissenschaften, wo deren aller Mutter, die Mathematik, versagen, da fehlt der Technik jeder Halt, da muß sie, selber blind, ins Ungewisse hinauswandern und erreicht ihr Ziel nicht oder nur durch ebenso blinden Zufall.

Kenntnis des Weges verbürgt allein Gewißheit, fernes Ziel erreichen zu können. Probieren und — auf gut Glück — dieses oder jenes versuchen ist untechnisch, ist Spielerei, ist Dilettantismus. Der jeweilige Stand der Wissenschaft gibt haarscharf die Grenze des jeweilig von der Technik Erreichbaren. Aber — möglich ist trotzdem alles. Und von wem der Ansporn kommt, in bestimmter Richtung zu suchen und zu forschen, um zu finden und festzustellen — ob von der Wissenschaft, die der Technik sagt: Hier ist das Material, benütze es und baue! — oder von der Technik, die die Wissenschaft auffordert: Wir möchten bauen, aber uns fehlen die Bausteine, schaff' sie uns heran, Wissenschaft! — von wem der Ansporn kommt, ist gleichgültig. Noch immer sind Technik und Wissenschaft zwei sich gegenseitig erregende Konzentrationsmassen gewesen, die, voneinander abhängig, in treuer Freundschaft ihren Entwicklungspfad gegangen sind. Und wenn sie sich dann und wann entzweiten — das ist unter Freunden nicht allzu schlimm — fanden sie doch bald zueinander zurück und schafften weiter nach ihrem Wahlspruche: Geschlossen marschieren, getrennt schlagen! —

Was heute technisch als unausführbar, als unmöglich erscheint, kann morgen naheliegende Lösung haben. Was heute als wilde Ausgeburt überhitzten Gehirnes verlacht wird, kann morgen Selbstverständlichkeit geworden sein. Was heut als wundervoll schöne, aber nicht zu erhoffende Segnung und Läuterung gegenwärtiger Zivilisationsschwächen ersehnt wird, kann morgen dicht vor seiner Verwirklichung stehen. Nichts ist unmöglich, aber alles möglich, wenn von der Wissenschaft die sicheren, d. h. mathematisch einwandfreien Grundlagen geschaffen sind.

Die Gegenwart steht im Zeichen der Naturwissenschaften und ihrer Auswirkung, der Technik. Nicht unbedingte, fanatische Vergötterung naturwissenschaftlicher Erkenntnis und technischer Werke, sondern das Streben nach Erfüllung unseres äußeren und inneren Lebens mit grundeinfachen Tatsachen, die in ihrer Gesamtheit dazu beitragen sollen, die Kluft zwischen Zivilisation und Kultur zu überbrücken, ist unser Lebensweg. Wie der sportliche Gedanke, so soll uns auch der technische den der gegenwärtigen Entwicklung unserer Welt angepaßten Forderungen entsprechend führen.

Wir lächeln über die in vergangenen Zeiten gegebenen Ablehnungen mancher Gedanken, die uns heute als Längstgewohntes, Selbstverständliches vertraut geworden sind. Wir wollen uns aber hüten, selber in den Fehler der Unduldsamkeit zu verfallen, unseren klaren Blick ins Blaue hinaus zu verdunkeln und uns eines der schönsten Genüsse zu berauben, den wir — harrende, hoffende Menschen, — als stets frisch und klar fließenden Brunnen neuer Kraft und neuen Mutes trinken dürfen. Glaube, Liebe und Hoffnung sind miteinander verschweißt in den fünf Worten:

Es gibt keine technischen Unmöglichkeiten!

Material-Prüfungswesen

Ein Überblick von cand. ing. Hans Schulze

Jeder Techniker muß genau die Eigenschaften derjenigen Materialien kennen, mit denen er arbeitet und muß auch die unbedingte Gewähr haben, daß das von ihm benutzte Material wirklich alle die Eigenschaften besitzt, die er von ihm verlangt und auf die er seine ganzen Berechnungen aufgebaut hat. Deshalb hat denn auch jedes größere Werk eine besondere Abteilung, die alle die von anderen Werken bezogenen Materialien auf ihre Eigenschaften genau untersucht und prüft, ob sie den von ihnen verlangten Anforderungen auch genügen. Solche Prüfungsabteilungen besitzen aber auch diejenigen Werke, die diese Materialien herstellen, also die Stahl- und Walzwerke, die Hüttenbetriebe usw. Im Laufe der Zeit haben sich nun die verschiedensten Arten der Materialprüfung herausgebildet, die den einzelnen Eigenschaften des Materials angepaßt sind und diese zahlenmäßig festlegen. Für die Untersuchung der Materialien kommen in der Hauptsache folgende Gesichtspunkte in Betracht:

1. Zerreißfestigkeit und Elastizität, in Verbindung damit die Dehnung,
2. Druckfestigkeit,
3. Biegungsfestigkeit,
4. Kerbfestigkeit,
5. Härte,
6. Drehungsfestigkeit (Torsion),
7. Scherfestigkeit.

1. Die Zerreißfestigkeitsprüfung wird am meisten angewendet. Dem zu prüfenden Material entnimmt man ein Probestück, das man in Stabform bringt. Früher waren die Maße und die Form solcher Stäbe verschieden. Seit einiger Zeit ist man dazu übergegangen, um besser vergleichen zu können, die Stäbe einheitlich zu formen. Man hat „Normalstäbe" festgelegt. Diese Normalstäbe werden auf der Drehbank gedreht und haben einen mittleren zylindrischen Teil, dessen Länge zehnmal so groß wie der Durchmesser (20 mm), also 200 mm groß ist. An diesen schließt sich auf beiden Seiten ein konischer Teil an, an dem beiderseitig der Einspannkopf sitzt, mit dem der Stab in die Zerreißmaschine eingespannt wird. Der konische Teil soll die an den Köpfen auftretenden starken Zugbeanspruchungen allmählich auf den zylindrischen Teil überleiten. Da man jedoch oft aus einem vorliegenden Material solche verhältnismäßig große Normalstäbe nicht entnehmen kann, weil nicht genug Fleisch dazu vorhanden ist, kann man auch kleinere, sogenannte „Proportionalstäbe" herstellen, deren Abmessungen in einem gewissen Verhältnis zueinander stehen müssen, wobei man alle Maße auf den Querschnitt des mittleren zylindrischen Teiles bezieht. Diese Stäbe werden in Zerreißmaschinen eingespannt, die mit dynamischem Antrieb (Elektromotor) oder Öldruck-Antrieb versehen sind. Um die sehr hohen Kräfte an einer Quecksilbersäule ablesen zu können, muß man das Öl durch einen „Druck-Reduktionsapparat" leiten, wodurch der Druck mit kleinem Kolben auf eine Quecksilbersäule übertragen wird. Würde man den Öldruck unmittelbar auf eine solche Quecksilbersäule wirken lassen, dann müßte man Säulen mit mehreren Metern Höhe erhalten. Man kann den Druck auch mit einem Pendelmanometer oder, bei elektromotorischem Antrieb, mit einer Dezimalwage messen. Für Kesselbleche, überhaupt für Bleche, hat man natürlich keine runden Zerreißstäbe, sondern flache. Die äußere Blechschicht muß unverletzt bleiben, da diese der Hauptträger der Festigkeit ist. Man schneidet aus den zu prüfenden Blechen Streifen heraus, deren mittleren, schmaleren Teil man durch Fräsen in besonderen Maschinen erhält. Diese Stäbe werden in die Zugbacken einer Zerreißmaschine eingesetzt, flache Stäbe von Blechen werden von konischen Beißkeilen an ihren Köpfen gepackt. Darauf setzt man die Maschine in Betrieb, indem man den Elektromotor durch Spindeln die Backen auseinanderziehen läßt und somit den Zerreißstab immer stärker auf Zug beansprucht. (Bei Ölandruck wird die eine Backe festgehalten und die andere hochgezogen, indem das Öl auf einen Kolben drückt.) Wird der Stab auf diese Weise auf Zug beansprucht, so durchläuft er der Reihe nach folgende Stufen: a) Gebiet der Proportionalitätsgrenze (Proportionalität zwischen Spannungen und Dehnungen). b) Gebiet der Streck- oder Fließperiode. (Der Stab dehnt sich plötzlich stark aus.) c) Weiteres Ausdehnen des Stabes bis zur Bruchgrenze, bei der die größte Spannung auftritt, und d) Absinken der Spannung, Dehnung steigt, der Stab schnürt sich an einer Stelle ein, es treten an der Oberfläche „Fließfiguren" auf und der Stab zerreißt in zwei Stücke! — Die höchste Belastung wird abgelesen und durch den Querschnitt des Stabes geteilt. Dadurch erhält man die Zugfestigkeit des Stabes, die angibt, bei wieviel kg Zug (auf einen Quadratzentimeter berechnet) der Stab reißt. In der Praxis muß man



weit unterhalb dieser Höchstgrenze bleiben. Um keine Fehlmessungen zu bekommen, ist festgesetzt worden, daß der Zerreißstab im mittleren Drittel seiner Meßlänge zerreißen soll; tut er das nicht, dann muß der Versuch wiederholt werden oder man hat eine besondere Umrechnungsart anzuwenden. Auch Rohre werden auf diese Weise geprüft, ebenso Drähte jeder Stärke. Zum Messen der Dehnungen des Stabes wird der Spiegelapparat von Martens benutzt, indem man zwischen einen Rahmen und den Zerreißstab zwei Prismen klemmt, an denen Spiegel befestigt sind. Wird der Stab durch Zug gedehnt, so kippen diese Prismen um einen bestimmten Winkel, mit deren Hilfe man die Dehnungen des Stabes bis auf $^1/_{10000}$ mm an einer Skala ablesen kann.

2. Die Prüfung auf Druckfestigkeit zeigt ähnliche Erscheinungen wie der Zerreißversuch. Auch hier wird die Elastizitätsgrenze überschritten, wenn die Formänderungen des Materials mehr als 0,001 % betragen. Man stellt aus dem zu prüfenden Material kleine Zylinder her, deren Höhe meist gleich oder doppelt so groß ist wie der Durchmesser und preßt diese Zylinder durch Öl- oder Wasserdruckpressen zusammen. Die Höhe des Zylinders verringert sich, dafür wird der Durchmesser größer, da das Volumen des Zylinders gleich bleibt. Da man eine reibungslose Berührung der Zylindergrundflächen mit den Drucktellern der Maschine nicht herstellen kann, auch nicht durch Ölung, baucht sich der Zylinder beim Zusammenpressen tonnenartig aus. Dadurch entstehen außerdem an beiden Auflageflächen oben und unten Druckkegel, die sich ineinanderschieben und den Zylinder bei zu hohem Druck auseinandersprengen. (Ähnliche Erscheinungen hat man auch bei Druckkörpern mit rechteckigem oder quadratischem Querschnitt.) Die Druckfestigkeit eines Körpers ist wesentlich höher als die Zugfestigkeit. Für Gußeisen ist der Druckversuch die Hauptprobe, ebenso für Holz, Beton und andere Baustoffe, für die man einen Würfel als Normalform wählt! (Für zähe Körper eignet sich besser der Zugversuch!)

3. Der Biegeversuch dient zur Bestimmung der Biegefestigkeit und der elastischen Eigenschaften von Stäben. Wird ein Körper durch eine Kraft senkrecht zu seiner Achse beansprucht, so krümmt sich der Stab. Die unterhalb der „neutralen Faser" liegenden Fasern werden auf Zug, die oberen auf Druck beansprucht, während die „neutrale Faser" selbst keine Beanspruchung erfährt. Die Prüfung geschieht mit besonderen Maschinen, in denen die zu prüfenden Stäbe zur Vermeidung von Reibung und etwa auftretenden Drehungskräften an ihren Enden kugelig gelagert werden. Mit Drucköl werden sie gegen einen in der Mitte angreifenden Stempel gehoben. Meßapparate zeigen den Unterschied zwischen Grundplatte und Widerlager an. Daraus läßt sich die Durchbiegung genau ermitteln. Der Stab wird so lange gebogen, bis er bricht — aus der abgelesenen Belastung läßt sich die Biegungsspannung errechnen! Gußeisen muß mit Gußhaut geprüft werden, da diese für die Festigkeit ausschlaggebend ist.

4. Zur Ermittlung der Kerbfestigkeit dienen die Kerbschlagversuche. Kerbwirkung tritt dort ein, wo schroffe Querschnittsänderungen oder schroffe Richtungsänderungen der neutralen Achse vorliegen. Spröde Körper sind gegen Kerbwirkung besonders empfindlich. Löcher in Blechen wirken ebenfalls als Kerben. Zur Prüfung der Kerbwirkung nimmt man Stäbe mit quadratischem Querschnitt, in die man Kerben von verschiedener Tiefe und verschiedenen Flankenwinkeln einkerbelt. Diese werden auf das Widerlager eines sogenannten „Schlagwerkes" gelegt. Ein schweres, eisernes Pendel wird hochgehoben und von einer bestimmten Höhe fallen gelassen, wobei es den gekerbten Stab zerschlägt! Da zum Zerschlagen des Stabes eine gewisse Arbeit notwendig ist, wird das Pendel auf der entgegengesetzten Seite nicht so weit ausschlagen wie auf der Fallseite. Durch Vergleichen dieser Winkel vor und nach dem Zerschlagen läßt sich die zum Zerschlagen notwendig gewesene Schlagarbeit berechnen. Zähe Körper brauchen eine wesentlich höhere Schlagarbeit als spröde Körper. Der Einfluß des Luftwiderstandes auf das fallende Pendelgewicht und der Reibung in den Kugellagern wird durch einen vorherigen Leerlaufversuch festgestellt und in der Rechnung berücksichtigt. In Deutschland sind drei Schlagwerkgrößen üblich: 10 mkg, 75 mkg und 250 mkg, dieses benutzt man fast nur zur Prüfung von Panzerplatten und Kesselblechen.

5. Härteprüfung: Unter „Härte" versteht man den Widerstand eines Materials gegen das Eindringen eines anderen Körpers. Als Mittel der Eindringung dient das Einritzen und das Hineinpressen. Das Ritzverfahren gestattet nur grobe Schlüsse. Man bedient sich dabei der Härteskala von Moß, die 10 Härtegrade aufweist und mineralogisch ganz gut verwendbar ist. Für den Maschinenbau hat sie sich aber als ungenügend erwiesen. Beim Eindringverfahren benutzt man gehärtete Stahlkugeln von verschiedenem Durchmesser, die man mit einer gewissen Kraft gegen das zu

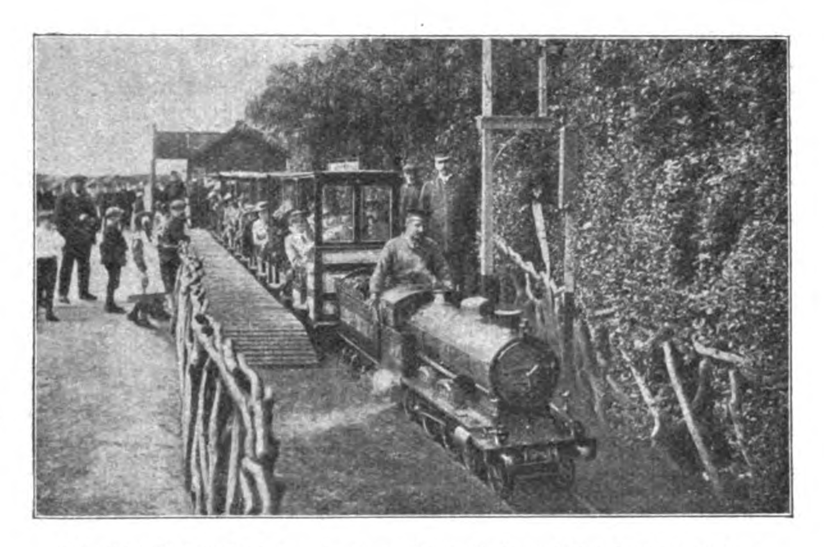
ritzende Material drückt. Der dadurch entstehende Eindruck (Kalottenfläche) wird mit einem von Prof. Schwinning gebauten Mikroskop (mit Hilfe eines Fadenkreuzes) gemessen, durch die man die beim Versuch angewandte Kraft teilt. Dann erhält man die „Brinellsche Härtezahl". Im Laufe der Zeit haben sich noch andere Verfahren herausgebildet: Das Verfahren von Shore arbeitet mit einem Apparat („Skleroskop" genannt), das aus einer genau zylindrisch hergestellten Glasröhre besteht, unter die das zu prüfende Material gelegt wird, und in der man einen kleinen Hammer mit Diamantspitze herunterfallen läßt! Dieser Hammer fällt auf das unterliegende Material und wird von diesem wieder in die Höhe geschnellt. Die Rücksprunghöhe gilt als Maß für die Härte. Dabei mißt man aber in der Tat nicht die Härte des Materials, sondern seine Elastizität, also nur die elastische Formänderungsarbeit. Ferner kann man mit diesem Apparat nur gleiche Materialien miteinander vergleichen, bei verschiedenen Materialien erhält man die gröbsten Fehler. Legt man z. B. einen Radiergummi unter, so springt der Hammer in dieselbe Höhe zurück, als wenn man Eisen untergelegt hätte — daß Radiergummi aber ebenso hart ist wie Stahl, dürfte wohl nicht ganz stimmen. Man kann also nur gleiche Materialien miteinander vergleichen. Auch dabei aber erhält man leicht fehlerhafte Werte, wenn das untergelegte Material nicht genau senkrecht zur Fallrichtung des Hammers steht und der Hammer infolgedessen beim Zurückspringen an der Wand des Glasrohres schleifen würde. Dasselbe tritt ein, wenn die Oberfläche des Materials rauh ist, so daß der Hammer schief abspringt. Der Kugelschlaghammer besteht aus einem Metallzylinder, den man gegen das zu prüfende Material drückt. Überschreitet der von Hand ausgeübte Druck einen bestimmten Betrag, so wird eine Feder ausgelöst, die einen Hammer in dem Zylinder gegen das Material schleudert. Eine Stahlkugel am Kopfe des Hammers hinterläßt beim Aufschlagen auf das Material in diesem einen Eindruck (Kalotte). Mit einem Zelluloid-Blatt, auf dem zwei gegeneinander geneigte gerade Linien eingeritzt sind, mißt man den Durchmesser der Kalottenfläche, indem man das Blatt so lange über den Eindruck hinwegschiebt, bis dessen Umfang die beiden geneigten Geraden berührt. Die dafür geltende Härte kann man einfach ablesen. Besonders praktisch ist dieser Kugelschlaghammer wegen seiner leichten Verwendung im Betriebe. Er läßt sich bei jedem Stück, auch bei fertigen gebrauchen. Die Härteprüfung der Poldi-Hütte arbeitet nach demselben Grundsatz, nämlich mit einem Instrument, in dessen Kopf eine Stahlkugel sitzt, die man zwischen das zu untersuchende Werkstück und eine beigegebene Probeplatte hält. Durch Einspannen in einen Schraubstock oder durch einen gewöhnlichen Hammerschlag erzeugt man wieder einen Eindruck in das zu prüfende Material und gleichzeitig in die Probeplatte, die man beide mit den beiden geneigten Geraden mißt, die im Griff des Instruments als Ausschnitt angebracht sind. Dem Unterschied dieser beiden Eindruckdurchmesser entspricht eine Härtezahl, die man auf einer beigegebenen Tabelle ablesen kann. Die Härte von Stahlkugeln (Kugellager) stellt man fest, indem man drei Stahlkugeln zwischen zwei in einem Rahmen geführte Stempel übereinander zusammenpreßt, so lange, bis eine der Kugeln zerspringt. Die Auflageflächen der Stempel paßt man denen der Kugellagerringe möglichst genau an. Die zum Zerspringen notwendige Kraft wird an einem Manometer abgelesen. (Vorsicht beim Versuch, da beim Zerspringen einer Stahlkugel große Splitterwirkung auftritt!)

6. Die Drehungsfestigkeit (Torsionsfestigkeit) wird ermittelt, indem man Stäbe von verschiedenen Querschnitten (rund, oval, rechteckig, quadratisch) in Maschinen so oft um ihre Längsachse verdreht (verwindet), bis sie auseinanderreißen. Die Zahl der Verwindungen gibt ein Maß für die Torsionsfestigkeit.

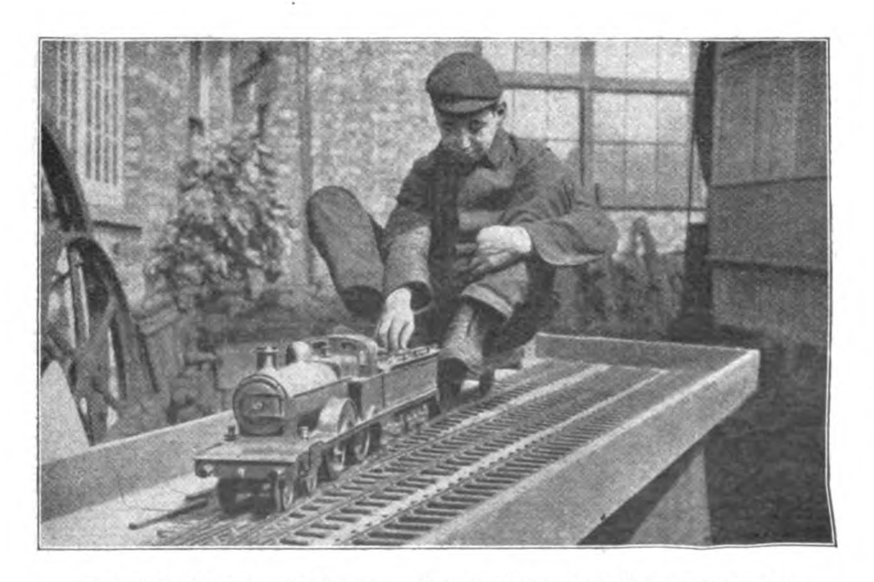
7. Beim Scherversuch wird ein Stück Rundeisen durch die Löcher von 3 Scherbacken gesteckt, wovon die mittlere Backe nach unten, die beiden äußeren Backen nach oben gezogen werden. Dadurch tritt eine Scherbeanspruchung in zwei Querschnitten auf. Die Schub- oder Scherspannung ist dann gleich der aufgewendeten Kraft, geteilt durch den doppelten Querschnitt des Rundeisens, da ja doppelte Scherbeanspruchung vorliegt. — Bei diesem Versuch dürfen die Löcher der Scherbacken möglichst nur so groß sein, daß der zu untersuchende Bolzen gerade hindurchgesteckt werden kann, da sonst leicht eine zusätzliche Biegungsbeanspruchung auftritt, die das Ergebnis ungenau macht, besonders bei spröden Materialien, die gegen Biegung empfindlicher sind als gegen Scherbeanspruchung.

Hiermit wäre ein Überblick über diejenigen Prüfungsarten gegeben, mittelst deren die zur Verwendung kommenden Materialien dahin geprüft werden können, ob sie auch den an sie gestellten verschiedenen Anforderungen genügen.

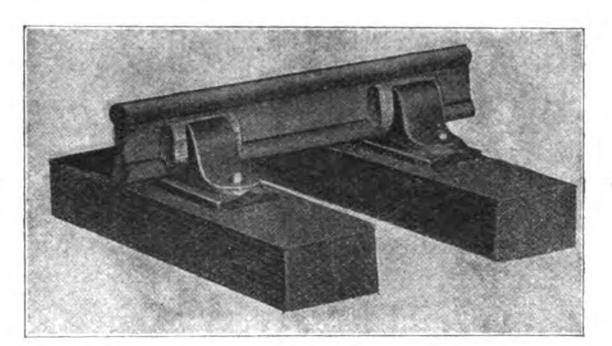
Lokomotivensport



Öffentliche Miniatureisenbahn von 381 mm Spurweite im englischen Seebad Southport
Ausfahrt aus der Lake Side Station



Balanzierkunststück eines Lehrjungen zur Veranschaulichung der Leistungsfähigkeit einer Midland Railway Expreß-Lokomotive von 83 mm Spurweite



Maßstäblicher Oberbau für englische Garteneisenbahn

Warum fühlt man vor Lokomotiven mehr Scheu als Vertrauen? Warum flößen die dem Schnellzugspferd innewohnenden, ruhenden Kräfte und das gewaltige, ungestüme Dampfaushauchen Furcht und Erschauern ein?

Weil die Maschinen gar zu groß sind für Vater und Sohn, wenn beide, zwar interessiert für die monumentale Erscheinung, der Gesetze aber, denen jene gehorchen, unsicher und nur halb bewußt, dicht herantreten möchten und es doch nicht recht wagen.

Das wird mit einem Schlage anders, wenn die Lokomotive klein ist, so hoch nur, daß ein zwölfjähriger Knabe darüber hinweg schauen kann. Dann ist sie ihm kein unheimlicher Gigant mehr, dann wird sie sein Kamerad, den kennen zu lernen er sich zutraut, um den er herumgehen, den er betasten und genau betrachten kann.

Solche Klein-Eisenbahnen (nicht etwa Kleinbahnen) sind für das allgemeine Verständnis der Lokomotiv-Bautechnik sehr segensreich. In Deutschland haben wir deren leider nur hier und da in Ausstellungen gehabt, so in Köln und Breslau und seinerzeit in Hagenbecks Tierpark bei Hamburg. In England aber findet man regelrechte Klein-Eisenbahnen häufiger. Wohl die schönste ist die Eskdale Miniature Railway in Cumberland, die vom Seestädtchen Ravensglaß durch das gewundene Tal des Mite, dann empor nach Irton Road und schließlich zur kleinen Stadt Boot führt. Ihre Gesamtlänge beträgt $11\frac{1}{2}$ km. Die Hauptabmessungen der beiden auf dieser Strecke verwendeten Lokomotiv-Typen lassen sich aus der folgenden Tabelle entnehmen:

Hauptabmessungen	Atlantic-Type „Sanspareil"	Pazifik-Type „Colosus"
Spurweite	381 mm	381 mm
Zylinderdurchmesser	102 „	105 „
Kolbenhub	172 „	178 „
Durchmesser des Drehgestellrads	238 „	238 „
„ „ Triebrads	483 „	483 „
„ „ hinteren Laufrads	267 „	267 „
„ „ Tenderrads	238 „	238 „
Gesamtlänge	4800 „	5296 „
Ganzer Radstand der Maschine	2020 „	2540 „
Ganzer Radstand des Tenders	1295 „	1295 „
Dampfdruck	$8\frac{1}{2}$ atm	$9\frac{1}{2}$ atm
Maximalbelastung auf 1 : 200	6 t	8 t
Maximalbelastung auf 1 : 100	4 t	6 t
4achsiger Tender: Wasser	273 l	273 l
„ „ Kohle	57 kg	57 kg
Kleinster Kurvenradius	30 m	53 m

Von sogenannten Gutseisenbahnen englischer Lords und Grundbesitzer seien die 8 km lange Miniaturbahn des Herzogs von Westminster auf dessen Landsitz zu Eaton Hall, die von E. H. Bartholomew in Blakesley, sowie die des Ingenieurs und Erbauers dieser Bahnen, Sir Percival Heywood in Duffield Bank, erwähnt.

Dem Motto: „Drive Your Own Locomotive!" („Fahre deine eigene Lokomotive!") folgen in England viele Eisenbahnfreunde, die in ihrem Garten eine Miniaturbahn angelegt haben. Während des Herzogs von Westminsters Lokomotive „Little Giant" auf einer Spurweite von 381 mm fährt, brauchen die von Basset-Lowke in Northampton hergestellten 2—C—o Expreßlokomotiven der Great Central Railway nur eine solche von 184 mm und die — allerdings als Garteneisenbahn nicht mehr in Betracht kommenden Midland Railway Expreß-Lokomotiven sogar nur 83 mm Spurweite. Von der Leistungsfähigkeit der kleinen Maschinen zeugen die Bilder.

Mit elektrischen Thermometern lassen sich alle irdischen Temperaturen messen

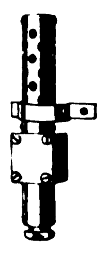
Von Ing. Hermann Heiden

Zwei Ursachen sind es vor allem, die Industrie und Gewerbe veranlaßten, bei den verschiedensten Verfahren, die von Wärmewirkungen abhängen, immer größere Sorgfalt auf genaues Messen und peinliches Einhalten der einmal als richtig erkannten Temperaturen zu legen. Der erste, schon ältere Grund, fußt auf der durch Materialprüfung gewonnenen Erkenntnis, daß es nur bei einer ganz bestimmten Temperatur und vielfach sogar nur bei einem gewissen Temperaturverlauf möglich ist, aus gleichem Rohstoff bei sonst gleicher Verarbeitung das beste Erzeugnis herzustellen. Neben diesen auf die Güte und Gleichmäßigkeit des Fabrikates hinzielenden Erwägungen wird der zweite Grund, die Rücksicht auf Sparsamkeit und niedrigen Herstellungspreis, immer wichtiger. Allgemein geht das Streben der Betriebsleitungen heute dahin, für jeden Arbeitsvorgang nur gerade diejenige Energie, d. h. diejenige Wärmemenge, aufzuwenden, die erforderlich ist, den gewünschten Zweck zu erfüllen. Jedes Zuviel ist als Verschwendung vom Übel, jedes Zuwenig kann dem Erzeugnis schaden. Stets gilt es, die Temperatur festzustellen und einzuhalten, bei der mit kleinstem Wärmeaufwand das beste Fabrikat erzielt wird.

Den vielseitigen Ansprüchen, die von Industrie- und Gewerbebetrieben an neuzeitliche Temperaturmeßgeräte gestellt werden, können vollkommen nur die elektrischen genügen. Auf verschiedenen Grundlagen beruhend, in verschiedener Weise hergestellt, lassen sie sich bei zweckmäßiger Verwendung allen Forderungen anpassen.

Die Methoden der elektrischen Temperaturmessung sind folgende: Messung mit Widerstandsthermometern, mit Thermoelementen und mit Strahlungspyrometern.

Bei den Widerstandsthermometern benutzt man als Maß für die Temperatur den elektrischen Widerstand eines feinen Metalldrahtes, den man an der Stelle anbringt, deren Temperatur gemessen werden soll. Jedem Temperaturwert entspricht, weil der elektrische Widerstand eines Leiters aus Reinmetall mit der Temperatur gesetzmäßig zunimmt, ein bestimmter Widerstandswert. Man schaltet daher den Widerstandsdraht mit einer Stromquelle, einigen temperaturunempfindlichen Widerständen und einem Strommesser so zusammen, daß die Ausschläge des Strommesserzeigers den Widerstandswerten und damit den Temperaturgraden entsprechen, wobei man die Skala gleich in Celsiusgrade einteilt. Der Widerstandsdraht selbst ist zum Schutz gegen chemische Einflüsse in Quarz eingeschmolzen. Das so entstandene elektrische Thermometer wird, um es auch gegen mechanische Beschädigungen zu sichern, mit einem metallenen Mantel umgeben, der in Form und Ausführung den örtlichen Verhältnissen der Meßstelle entsprechend gewählt wird. Widerstandsthermometer und Anzeigeinstrument können mehrere hundert Meter voneinander entfernt sein. Da sich die elektrischen Thermometer so gleichmäßig herstellen lassen, daß man unter Benutzung eines Tasten- oder Kurbelumschalters für beliebig viele Meßstellen dasselbe Anzeigeinstrument verwenden kann, eignen sie sich vorzüglich dazu, Temperaturen von einer Zentralstelle aus zu messen und gegebenenfalls durch Schreibgeräte in Kurvenform auftragen zu lassen. Auf diese Weise angewendet, leisten elektrische Thermometer gute Dienste bei wärmewirtschaftlichen Messungen in Kesselhäusern, beim Überwachen von wärmetechnischen Arbeitsvorgängen, in Zentralheizungsanlagen und in Kühlhäusern. Hier besonders, weil es mit ihrer Hilfe möglich ist, die Temperaturen der Kühlräume zu messen, ohne die Türen öffnen zu müssen, was heute nicht nur aus kältetechnischen Gründen dringend erwünscht ist. Fernthermometeranlagen gestatten es, in kurzer Zeit eine ganze Reihe von Messungen vorzunehmen, helfen daher Arbeitszeit sparen und ermöglichen auch Messungen an

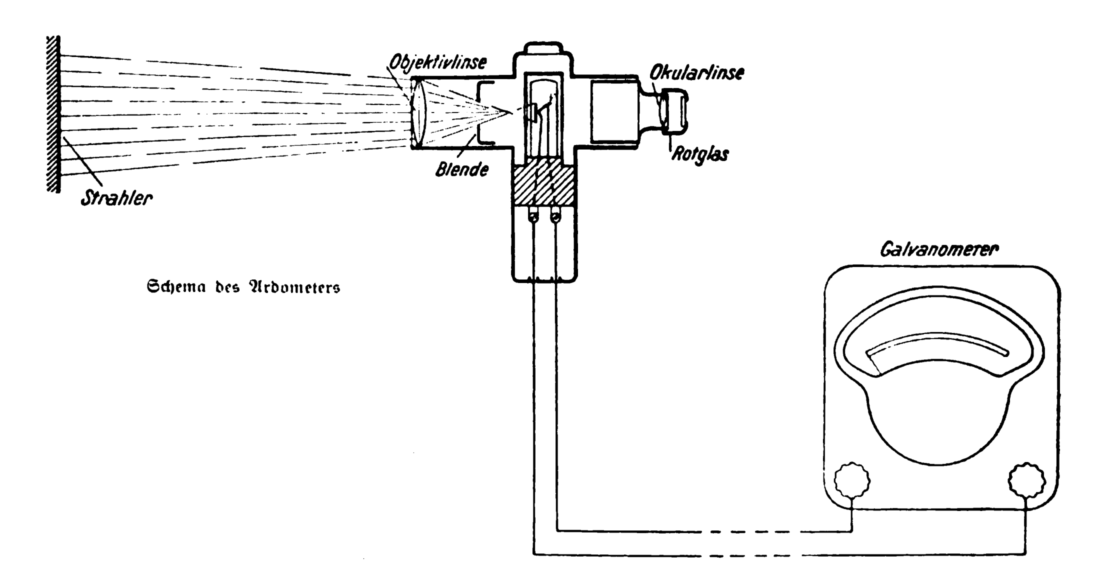


Elektrisches Widerstandsthermometer mit Schutzhülle

schwer oder gar nicht zugänglichen Orten. Sie können für jeden Meßbereich zwischen etwa — 200 (und darunter) bis + 700 °C hergestellt werden.

Zum Messen höherer Temperaturen verwendet man die thermoelektrischen Pyrometer. Diese beruhen darauf, daß beim Erwärmen der Verbindungsstelle zweier Drähte aus verschiedenen Metallen eine thermo-elektromotorische Kraft entsteht, die eindeutige Beziehung hat zu dem Temperaturunterschied zwischen der Verbindungsstelle und den kalten Drahtenden. Ein Zeigergalvanometer, mit dem man die thermoelektromotorische Kraft mißt. kann unmittelbar in Temperaturgraden geeicht werden, wenn man die Temperatur der kalten Drahtenden auf gleicher Höhe, also konstant, hält. Zum Schutz gegen chemische und mechanische Einflüsse umgibt man die Thermoelemente mit Röhren aus Metall oder keramischen Materialien, die für Messungen über 1200 ° hochfeuerfest sein müssen. Eine richtige Bewehrung ist von großer Wichtigkeit für die Lebensdauer der Thermoelemente. Wie die Widerstandsthermometer sind auch die Thermoelemente zum Fernmessen mittelst eines Anzeigeinstrumentes geeignet und haben den Vorteil, daß sie keiner besonderen Stromquelle bedürfen.

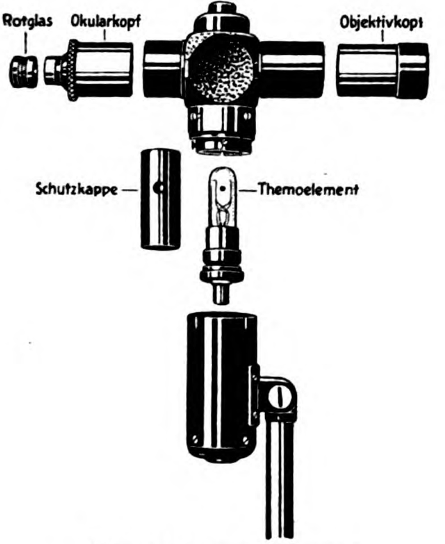
In den letzten Jahren sind die Strahlungspyrometer zu betriebsbrauchbaren Meßgeräten entwickelt worden und werden immer mehr zum Messen hoher Temperaturen, wie sie in Glas- und Metallhütten vorkommen, verwendet. Man unterscheidet Gesamt- und Teilstrahlungspyrometer. Von den Gesamtstrahlungspyrometern hat bisher das von der Siemens u. Halske A.-G. hergestellte Ardometer den Ansprüchen der Praxis am besten genügt. Seine Wirkungsweise ist die folgende. Die gesamte vom glühenden Meßkörper nach einer Richtung ausgehende Strahlung wird durch eine Linse gesammelt und auf ein geschwärztes Blättchen geworfen, an das ein feines Thermoelement gelötet ist. Blättchen und Thermoelement erhitzen sich, und ein angeschlossenes Galvanometer mißt wie bei den thermoelektrischen Pyrometern die Übertemperatur des Blättchens gegen die Umgebung. Das Ardometer besteht aus einem Fernrohr mit Objektiv- und Okularlinse und einer zwischen beiden Linsen befindlichen Glasbirne, die luftleer gepumpt ist und das Platinblättchen mit dem angelöteten Thermoelement enthält. Geeignet ist das Ardometer für alle Messungen in einigermaßen geschlossenen Hohlräumen, wie sie die Brennöfen der keramischen Industrie, die Schmelzöfen der Glashütten, die Salzbadhärteöfen und Siemens-Martin-Ofenkammern der Eisenhütten darstellen. Es zeigt seine Vorteile in erster Linie bei ortsfestem Einbau und dauernder Betriebsüberwachung, zumal da auch seine Angaben in bequemer Weise abgelesen und, wenn nötig, registriert werden können.



Schema des Ardometers

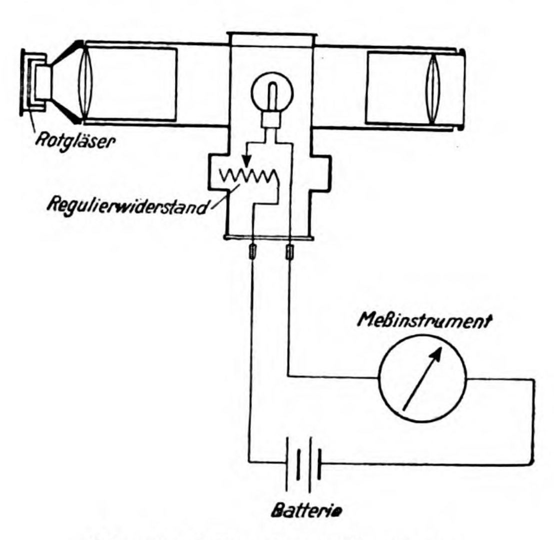
Zur Gattung der Teilstrahlungspyrometer gehört das Glühfadenpyrometer nach Holborn-Kurlbaum, ein tragbares Meßgerät. Ihm liegt die Erscheinung zugrunde, daß

alle glühenden Körper bei gleicher Temperatur gleich viel Licht ausstrahlen. Kennt man also die Temperatur, die ein Körper bei bestimmter



Ardometer, auseinandergenommen

Helligkeit hat, so ist es möglich, durch Vergleichen der Helligkeiten die Temperaturen anderer Körper zu ermitteln. Beim Holborn-Kurlbaum-Pyrometer dient der Glühfaden einer elektrischen Lampe, dessen Temperatur und Helligkeit von dem heizenden elektrischen Strom



Schema des Holborn-Kurlbaum-Pyrometers

abhängig ist, als Vergleichs- oder „Normal"-Strahler. Die Glühlampe ist in einem Fernrohr, das mit Objektiv- und Okularlinse ausgerüstet

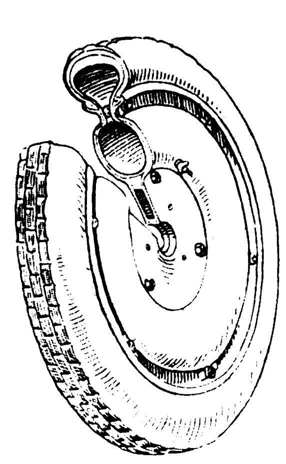


Messen mit dem Holborn-Kurlbaum-Pyrometer in einer Gießerei

ist, angebracht. Beim Messen richtet man das Fernrohr auf den zu messenden Körper, stellt durch Verschieben der Linsen scharf ein und regelt darauf mit Hilfe eines Widerstandes den Heizstrom und damit die Helligkeit des Glühfadens so lange, bis sich der Leuchtfaden nicht mehr vom Bild des glühenden Körpers abhebt, d. h. bis beide Körper gleiche Helligkeit haben. Jetzt steht die Temperatur des Glühkörpers in ganz bestimmter Beziehung zu der des Glühfadens. Da die Glühfadentemperatur ihrerseits vom Heizstrom abhängt, kann man an einem entsprechend geeichten Strommesser gleich die Temperatur des Meßkörpers ablesen. Der Beobachter darf hierbei ziemlich weit vom Meßkörper entfernt stehen. Es genügt, zum Messen eine kleine Schauöffnung im Ofen oder einen ausfließenden Metallstrahl anzuvisieren (Abbildung 6). Bei Temperaturen über 1000 ° setzt man zum Schutz der Augen Rotscheiben vor das Okular. Der Apparat ist mit dem zum Speisen der Glühlampe dienenden Sammler leicht zu tragen und in seiner ganzen Handhabung so einfach, daß er auch in der Hand ungeübter Leute schnelle und genaue Messungen ermöglicht. Er wird angewendet in keramischen und Glasfabriken, in Walzereien, Thomas-, Bessemer und Martinwerken und vor allen Dingen in Gießereien, in denen er u. a. zum Messen der Gießtemperaturen vorzügliche Dienste leistet.

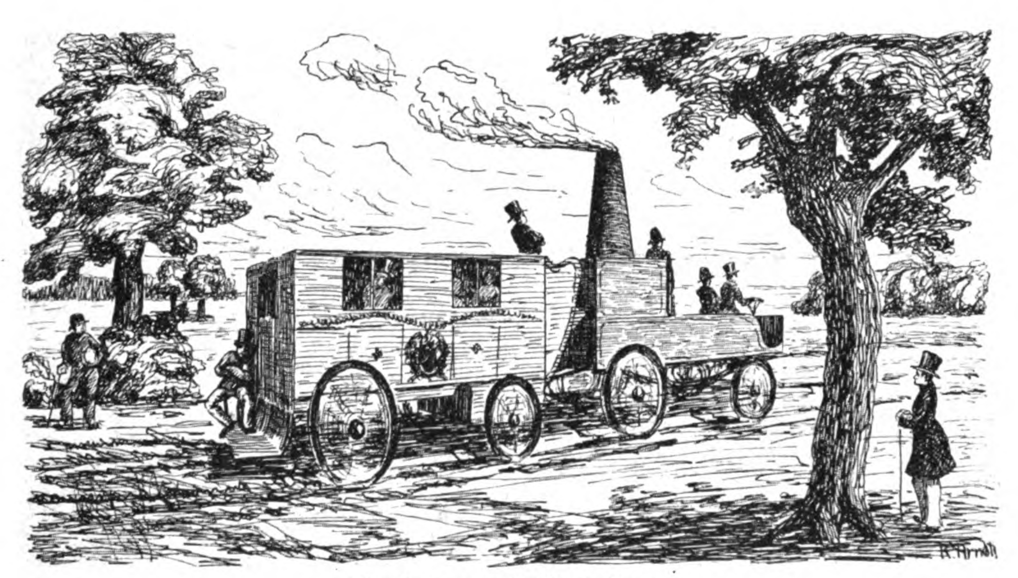
Neues Motorrad mit doppeltem Luftinhalt

Im allgemeinen fährt ein großer, schwerer Kraftwagen, der seine zwei Tonnen wiegt, weicher und stoßfreier als das kleine, leichte Auto. Reifenluft und Federn können eine wirksamere Dämpfung der vielfachen Stöße und Schwankungen erzielen als bei dem den verschiedenartigsten Schwingungen weit mehr ausgesetzten Kleinwagen.



Vielleicht liegt der Gedanke nahe, daß eine Vermehrung des Luftfassungsvermögens der Reifen auch angenehmeres Fahren und — damit verbunden — größere Schonung des Fahrgestelles und aller Teile am Auto mit sich brächte. Jedenfalls hat ein englischer Erfinder ein neuartiges Rad konstruiert, das den doppelten Luftinhalt zu fassen vermag. Die neue Bauart gestattet, den Reifen auf seiner Lauffläche dicker als bisher zu machen, was die Gefahr von Reifenschäden vermindert. Mit diesen Rädern angestellte Versuche sollen ausgezeichnete Ergebnisse erzielt haben.

„Es war einmal ....“



Dampfwagen von Sir Charles Dance

Zu unserer Großväter, nein, zu unserer Urgroßväter Zeiten brachte es eine Regierung fertig, ein Gesetz zu erlassen, daß Automobile auf der Landstraße höchstens 6½ Kilometer die Stunde und in Ortschaften sogar nur die Hälfte davon fahren durften. Das englische Parlament war es, von dem diese ohne weiteren Kommentar zum wenigsten eigenartig anmutende Bestimmung ausging.

Der Sachverhalt ist kurz folgender:

Im Jahre 1831 baute Sir Charles Dance einen Dampfwagen, der, weil er nicht auf Schienen lief und weil er Lenkeinrichtung besaß, als Dampfauto bezeichnet werden kann. Dreimal täglich fuhr dieses Automobil zwischen Cheltenham und Gloucester hin und her, an den malerischen Cotswoldhügeln westlich von Oxford entlang. Das neue Unternehmen fand unter der Bevölkerung viel Zuspruch. Die Pferdekutscher aber waren weniger einverstanden mit der Neuerung, die ihnen ernstliche Konkurrenz zu machen drohte, vor allem auch, weil das Fahren im Dampfauto billiger war als mit der Kutsche. Sie benützten einen dunklen, regnerischen Abend, um dem heranrollenden Dampfwagen einige große Steine in den Weg zu legen, und der unvermeidliche Zusammenstoß hatte bei einem der Wagen einen Achsenbruch zur Folge.

Sir Charles Dance ließ den Wagen wieder heil machen, und die Fahrten gingen weiter. Aber auch der Kampf der Kutscher gegen den Autoverkehr wurde fortgesetzt. Sie erreichten, daß das Wegegeld — die Steuer also, die für das Benutzen der Straße mit Fuhrwerk zu bezahlen war — ganz bedeutend erhöht wurde. Nun mußte allerdings das Autofahren eingestellt werden, da die Fahrpreise als Folge der Steuererhöhung zu hoch hätten angesetzt werden müssen.

Noch aber gab Sir Charles Dance nicht nach. Kurzerhand verklagte er die Regierung dieser erhöhten Steuer wegen und erreichte nach

langem Hinundher, daß ihm 16 000 Pfund Sterling ausbezahlt wurden. Mit diesem erfreulichen Kapital arbeitete Dance weiter, richtete neue Linien ein und war im schönsten Ausbau seines Unternehmens begriffen, als den Gegnern, die zielbewußt ihre Wühlereien fortgeführt hatten, ein Hauptschlag glückte: Die zu Anfang erwähnte Verordnung — Stundenhöchstgeschwindigkeit unterwegs 6½, in Ortschaften 3 km — wurde mit Gesetzeskraft erlassen. Noch mehr: Immer, ob auf der Landstraße oder zwischen Häuserreihen, muß 50 m vor dem Dampfauto ein Mann mit einer roten Fahne gehen, daß allen Passanten der Straße zu rechter Zeit kund und zu wissen getan wird: Achtung, ein Dampfwagen naht!

Jetzt brachen die Autolinien von Anno dazumal endgültig zusammen, in England wurden überhaupt keine weiteren Bauversuche mehr gemacht, und der Gedanke der freifahrenden Wagen ohne Zugtiervorspann schlief ein. — —

Bis er dann zu höchster Lebendigkeit und kräftigster Blüte durch Gottfried Daimler und Karl Benz neuerweckt wurde! F.—H.

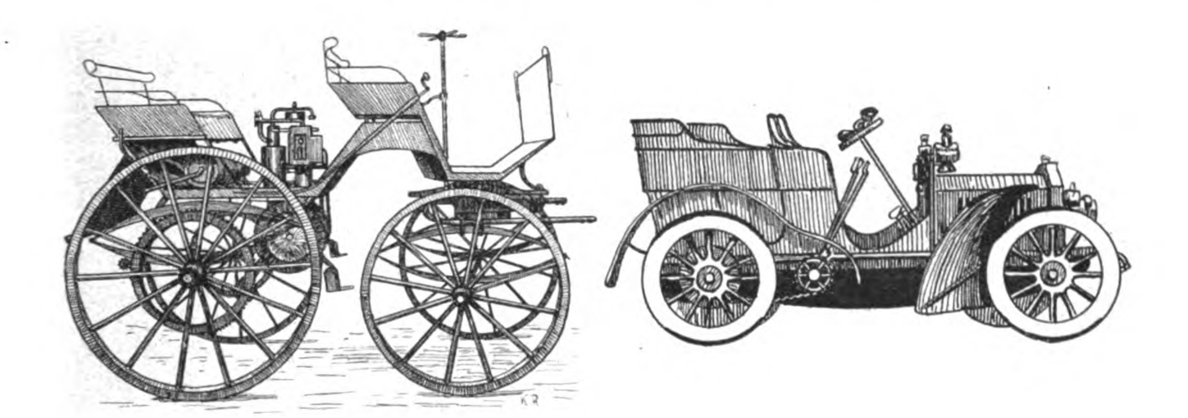
Die größte Mauer, die höchste Brücke, das tiefste Bergwerk der Welt

Die berühmte Chinesische Mauer wird jetzt abgetragen; ihre Ziegel und Steine sollen zu Bauzwecken Verwendung finden. Es wird aber noch eine lange Zeit verstreichen, bevor dieses ungeheure Bauwerk ganz verschwunden ist, das die größte Mauer darstellt, die jemals errichtet wurde. Mit ihren verschiedenen Windungen ist sie weit über 3000 Kilometer lang; ihre Dicke beträgt etwa 7 m an den untersten Stellen, 4 m in ihrem oberen Verlauf. Die Höhe der Mauer schwankt zwischen 4 und 7½ m. Sie war ursprünglich mit über 20 000 Wachtürmen ausgestattet. Dieser ungeheure Bau enthält genügend Material, um eine Mauer rund um den Erdball am Äquator zu führen, und zwar in einer Höhe von 2 und einer Breite von fast 33 m. Die Chinesische Mauer soll mehr Steine enthalten als sämtliche Baulichkeiten des vereinigten englischen Königreiches. Dabei wird berichtet, daß diese gewaltige Umwallung, die verschiedene Gebirgsketten überschreitet, in 15 Jahren erbaut worden sei. Die Chroniken melden, daß der chinesische Kaiser Hunang Ti sie etwa 200 Jahre v. Chr. habe aufführen lassen, um den Einfall wilder Stämme von Norden her zu verhindern. 300 000 Krieger und alle Verbrecher des Landes wurden bei der Arbeit beschäftigt. Über die Kosten sind keine näheren Angaben gemacht, aber moderne Ingenieure erklären, daß diese große Mauer, wenn sie heutzutage errichtet werden sollte, die Summe von 50 Billionen Pfund Sterling verschlingen würde. —

Der Regierung von Neu-Süd-Wales liegt ein Entwurf britischer Herkunft für eine Brücke bei Sydney vor. Sie soll die höchste Brücke der Welt werden. Die Höhe über der Hochwasserlinie ist mit nahezu 60 m berechnet. Der Bau wird 8 Jahre Arbeitszeit in Anspruch nehmen und 50 000 Tonnen Stahl erfordern. Die Länge soll etwa 1,2 km betragen. 6 Millionen Pfund Sterling werden als Kosten angenommen. —

Brasilien besitzt das tiefste Bergwerk der Welt in den Goldminen von St. John del Rey. Wie in der „Engineering and Mining Journal-Presse" ausgeführt wird, hat man in diesem Bergwerk eine Tiefe von 2262 Metern erreicht. Die Temperatur des Gesteins ist so hoch, daß die Arbeiter ihre Tätigkeit nur mit Hilfe künstlicher Kühlung ausüben können. Die Anlage dieser Kühlvorrichtungen sowie der Ausbau der Schächte erweist sich aber als sehr kostspielig, so daß man beabsichtigt, einen direkten Zugang durch einen senkrechten Schacht anzulegen.

Des Automobiles Weg zur Schönheit



Als Gottfried Daimler 1886 seine Familie im ersten von ihm erbauten gebrauchsfähigen Auto spazieren fuhr, war der Aufenthalt in diesem Wagen alles andere als ein Genuß. Für Daimler allerdings bedeutete es die größte Freude, die er zu jener Zeit erfahren konnte, denn sein Gedanke, ein Gefährt zu bauen, dessen treibende Kraft einem Benzinmotor entstammte, war durch ihn Wirklichkeit geworden. Zwar rumpelte und stieß der Wagen fürchterlich, der Motor qualmte, roch und lärmte, und die Wahrscheinlichkeit, eine auch nur kleine Rundfahrt ohne Zwangsaufenthalt unterwegs glücklich bis nach Hause zurück durchzufahren, war recht gering. Die Behebung der Pannen blieb, nebenbei bemerkt, noch jahrelang des Automobilisten Sport im Sporte.

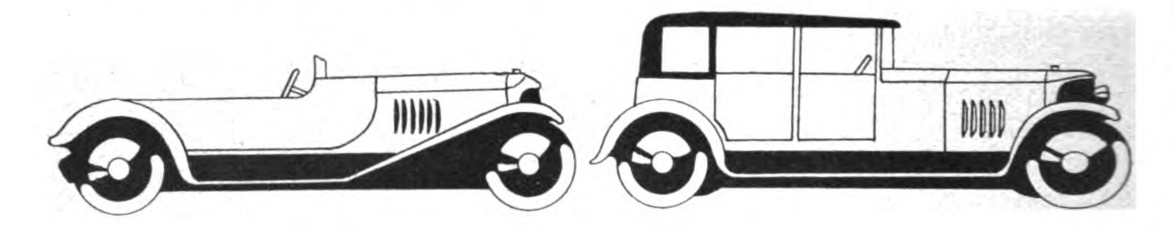
Daimler hatte aus einem Landauer den Boden herausgenommen und dafür den Motor eingesetzt. Natürlich konnte die Federung des Wagens nicht entfernt ausreichen, um die Stöße des Motors in ihrer Übertragung auf den Wagen zu dämpfen, an Ausgleichgetriebe dachte man damals noch nicht, und die Lenkung war primitiv. Was den Gesamteindruck des ersten Daimlerwagens aber vor allem unharmonisch erscheinen ließ, war die gewaltsame Verbindung zweier ganz verschiedenartiger Gefährtmöglichkeiten: des mit Zugtier bespannten und des durch Explosionsmotor getriebenen Wagens. Die dem Auto und nur diesem zu eigene Form mußte erst gefunden werden.

Die ersten Benzwagen machten, ihrer Drahtspeichenräder wegen, schon einen mehr selbständigen Eindruck. Rasch wurde die, vom Standpunkte unseres Schönheitsempfindens betrachtet, richtige Lage des Motors gefunden. Wenn er auch nicht, wie das Pferd seinen Wagen, das Rädergestell vorwärts zieht, sondern es — durch die Übertragung der Kraft auf die Hinterräder — durch Schieben bewegt, so fühlen wir doch, wie vorn, zwischen den Vorderrädern, des Motors eigentlicher Platz sein muß. So rückt des Fahrers Sitz mehr zur Mitte, und die nach hinten ansteigende Schräge gibt der Erscheinung des Autos den persönlichen Charakter.

Zwar blieben, mit den Augen der Gegenwart gesehen, auch die in ihren Grundzügen schon den heutigen Formen angepaßten Kraftwagen immer noch schwerfällige, unförmige, unruhig wirkende Monstra. Die riesenhaften, geschweiften Kotschützer, die Anbringung und Form der Huppe, die niedrige Motorhaube mit dem darüber wegragenden Kühler, die wie Stalllampen aussehenden Laternen, der offene Führersitz, alles das ergab in seiner Gesamtheit ein Unfertiges, ein Halbes, ein Stückwerk.

Man vergleiche mit der häßlichen Tonneau-Karosserie z. B. unsere jetzigen Zwei- und Viersitzer und unsere modernen Limusinen. Bei ihnen herrscht die Gerade, die Parallelität und die von vorn bis hinten durchgeführte Linie. Die Wagen der Jetztzeit scheinen auch in ruhen-

dem Zustande vorwärts zu streben, sie bilden eine in sich geschlossene Einheit, kein Teil ragt aus dem Ganzen heraus. Ihr langgestreckter Körper und die Höhe der Motorhaube läßt den Fahrer verschwinden und gibt dem Wagen das Aussehen eines kein Hindernis kennenden Sturmbockes. In den modernen Karosserien liegt etwas Schwebendes, Lautloses, diese Wagen sind Offenbarungen technisch-künstlerischen Empfindens.



Direkte Einfuhr von Kautschukmilch an Stelle von Rohgummi hat viele Vorteile

Von **Dipl.-Ing. W. Ruegg**

Unter den verschiedenen Behandlungsweisen, welche die Gestehungskosten des in den europäischen Fabriken zur Verarbeitung gelangenden Rohkautschuks beträchtlich erhöhen, ist in erster Linie die Gerinnung (Koagulierung) des den Gummibäumen entnommenen milchähnlichen Saftes zu erwähnen, ferner dessen Verarbeitung in gekräuselte Fäden und Blätter, das Trocknen, das Räuchern und Verpacken sowie der Transport.

Verschiedene Großerzeuger in den Malaienstaaten gehen nun neuestens dazu über, den Rohkautschuk in Form der Kautschukmilch nach Europa zu verschiffen, was viele Vorteile mit sich bringt.

Zunächst erübrigen sich dadurch eine Reihe vorangängiger Operationen, die bisher notwendig waren. Es genügt ein einfaches Filtrieren der Milch und die Zugabe eines das Gerinnen verhindernden Mittels. Der Transport erfolgt in Blechfässern oder in Zisternen-Schiffen. In diesem letzteren Falle wird die Kautschukmilch im Bestimmungshafen einfach in Zisternenwaggons übergepumpt, die dann die Fahrt nach den Fabriken antreten. Die so gemachten Erfahrungen sind äußerst günstig, da die Kautschukmilch sich u. a. ganz besonders für die Herstellung gummierter Stoffe und Regenmäntel eignet. Die Transportkosten fallen ganz wesentlich niedriger aus, das Verladen der Milch geht rasch und wirtschaftlich durch Pumpen vor sich; es besteht keine Gefahr des Diebstahles oder des Feuerausbruches, eine Beschmutzung an Bord oder irgendwelche Beschädigung ist ausgeschlossen. Mit Hilfe eines Dichtemessers gelingt es, in wenigen Minuten den Wert einer ganzen Schiffsladung zu bestimmen, in ganz ähnlicher Weise wie dies im Weinbau mit jungen Mosten oder in den Zuckerfabriken mit dem Saft der Zuckerrüben gemacht wird.

Vom Standpunkt des Pflanzers aus betrachtet, erübrigt das Verfahren viel Handarbeit, und die ganze kostspielige Maschinerie für das Auswalzen des Gummis in Schnüre und Blätter fällt weg. In der Fabrik selbst vereinfacht sich die Arbeit der bisher verwendeten Mischvorrichtungen ganz beträchtlich, zuweilen werden diese sogar vollkommen überflüssig. Ein sehr wesentlicher Vorzug der Kautschukmilch besteht schließlich auch darin, daß an Stelle des bisher benutzten Benzins oder anderer Kohlenwasserstoffe einfaches Wasser als Lösungsmittel zu verwenden ist, wodurch große Ersparnisse erzielt werden und sich das Arbeiten in der Gummifabrik gesundheitlich günstiger gestaltet.

Wie man seine eigene PS-Leistung mißt

Die „Pferdestärke" ist die Einheit der Leistung. Geleistete Arbeit wird nach Pferdestärken gemessen. Eine deutsche Pferdestärke (1 PS) entspricht einer Arbeit von 75 mkg je Sekunde, eine englische (1 Horse-Power, 1 HP) ist etwas mehr: 76,04 mkg in der Sekunde, und ein Großpferd (1 GP) beträgt für jede Sekunde 102 mkg. Auf diese letztere Zahl ist man folgendermaßen gekommen: Die elektrische Leistung wird nach „Watt", meistens nach dem Tausendfachen eines Watt, nach Kilowatt, berechnet. 736 Watt sind 1 PS oder 75 mkg je Sekunde. Für 1000 Watt, also ein Kilowatt, ergibt das 102 mkg = 1 GP. In technischen Formeln wird die Anzahl der PS meist mit N bezeichnet.

Man spricht von indizierten und effektiven Pferdestärken. Indizierte Leistung ist die von der Kraftquelle auf die Maschine übertragene Leistung, effektive dagegen die dann von der Maschine wirklich abgelieferte Arbeit. Teilt man die indizierte Leistung durch die effektive, so erhält man den mechanischen „Wirkungsgrad" der Maschine. Da die effektive Leistung immer geringer ist als die indizierte, so muß auch der Wirkungsgrad immer kleiner als 1 sein.

Nun wieder zur Pferdestärke. Es mag auffallen, daß, trotzdem man mit Zehnern zu rechnen bestrebt ist, die Begriffsbestimmung der Pferdestärke die Zahl 75 enthält. Einfacher wäre folgende Definition: die Einheit der Leistung ist erreicht, wenn 1 kg in 1 Sekunde um 1 m gehoben wird oder anders ausgedrückt: die Einheit der Leistung ist 1 mkg/sec (gesprochen: 1 Meterkilogramm je Sekunde). Dieses Maß ist aber reichlich klein, und deshalb hat man das 75fache davon genommen, was ungefähr die sekundliche Arbeitshöchstleistung eines sehr kräftigen Pferdes vorstellen mag.

James Watt ist der Urheber des Ausdrucks „Horse-Power" (wörtlich: Pferdekraft). Watt hatte den Auftrag, eine seiner Dampfmaschinen in einer englischen Brauerei zu montieren, weil eine bislang von Pferden in Gang gesetzte Pumpe durch Maschinenkraft betrieben werden sollte. Da es für ihn sehr wichtig war, zu wissen, wieviel ein Pferd bei höchster Anstrengung zu leisten imstande sei, wurde ein kräftiger Gaul 8 Stunden lang um die Pumpe herumgehetzt. Er schaffte 2 Millionen Liter Wasser hoch. Das ergab nach der Umrechnung auf 1 m Höhe und 1 Sekunde Arbeitsdauer 76,04, rund 75 Liter. In der Sekunde hatte das Pferd also 75 Liter um 1 m gehoben. Da 1 Liter Wasser 1 kg wiegt, kann man auch sagen: Das Pferd hob je Sekunde 75 kg um 1 m, es leistete also 75 mkg in der Sekunde. Natürlich kann man die Meter auch mit den Kilogrammen vertauschen, so daß es heißen würde: das Pferd hob 1 kg um 75 m in 1 Sekunde.

Unter ruhigen Verhältnissen bringt ein Pferd es nur auf vielleicht 30 mkg in 1 Sekunde, denn jene Leistung war Raubbau an der Gesundheit des Pferdes und dem Vermögen des Besitzers.



Wieviel PS aber leistet der Mensch? Man hat entsprechende Versuche angestellt

und gefunden, daß ein 8 Stunden lang körperlich stramm schaffender Arbeiter (in der Sekunde natürlich) durchschnittlich $^1/_{12}$ PS leistet. —

Um aber selbst zu messen, wieviel PS man bei ordentlicher Kraftanstrengung zustande bringt, wollen wir auf folgenden ebenso einfachen wie spaßhaften Versuch hinweisen:

Man laufe so schnell, wie man kann, einige Treppen hinauf und stelle fest, wieviel Sekunden man dazu gebraucht hat. Angenommen, man wiege 150 Pfd. = 75 kg und sei in 6 Sekunden um 5 Meter höher (senkrecht!) gekommen.

Die Umrechnung sieht nun so aus:

In 6 Sekunden hat man sich um 5 m erhoben, in 1 Sekunde also 75 kg $^5/_6$ m höher gebracht. 1 PS aber ist erreicht, wenn in einer Sekunde 75 kg um 1 m gehoben werden. Da es in unserem Falle nur $^5/_6$ m waren, beträgt die Leistung auch nur $^5/_6$ PS. Diese schon ganz annehmbare Leistung aber ist nur sehr kurze Zeit durchzuhalten, das darf man bei der Einschätzung seiner Fähigkeiten nicht übersehen.

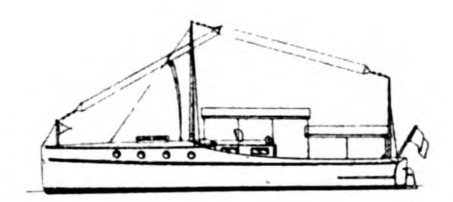
Die einfache Formel, nach der man die Berechnung mechanisch vornehmen kann, lautet: $N = \frac{H \cdot G}{Z \cdot 75}$ PS, wobei N die Zahl der PS, H die erreichte Höhe, G das eigene Gewicht in kg und Z die benötigte Zeit bedeuten.

Bau von Motorschiffen, die in 16 Tagen von England nach Australien fahren

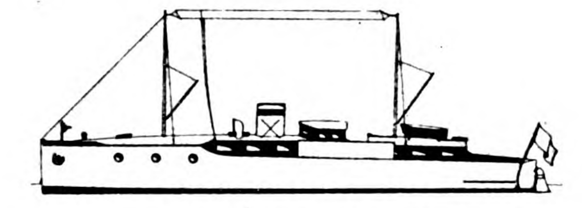
Von Dipl.-Ing. W. Ruegg

Englische Schiffswerften begannen vor kurzem mit Unterstützung der Regierung den Bau von fünf großen Motorschiffen von je 38000 Pferdestärken, die für den Verkehr mit Australien bestimmt sind und mit 22 Knoten Geschwindigkeit fahren werden; sie dürften imstande sein, in 16 Tagen von England bis zu den Antipoden zu gelangen. Infolge der stark zunehmenden Verwendung des Dieselmotors zum Antrieb von Schiffen zeigt sich zurzeit in der Schiffahrt ein viel größerer Umschwung als seinerzeit bei der Einführung der Dampfturbine, ein Umschwung, der fast vergleichbar ist mit jenem, der sich beim Übergang vom Segelschiff zum Dampfschiff vollzog. Im Jahre 1914 betrug in England der Schiffsraum der Dieselschiffe rund 220000 Tonnen, eine Ziffer, die heute bereits auf 1666000 Tonnen angestiegen ist. Wenn auch diese Zahl nur etwa 3% des Schiffsraumes der ganzen Welt vorstellt, so ist doch nicht zu vergessen, daß neuerdings bei den Neubauten das Verhältnis zwischen Dieselschiff und Dampfschiff sich zugunsten des ersteren stark verschiebt. Der Grund hierfür ist nicht weit her zu holen. Eine Tonne Öl verrichtet in einem Dieselmotor die Arbeit von vier Tonnen Kohle und von drei Tonnen Öl, falls diese unter Dampfkesseln verfeuert werden. Dazu kommt die große Ersparnis an totem Ladungsraum und an Personal. Schon heute wird von Fachleuten vorausgesagt, daß innerhalb der nächsten zwanzig Jahre wohl alle kleineren und mittleren Ozeanschiffe mit Dieselmotoren ausgerüstet sein werden. Es handelt sich einfach um den unaufhaltsamen Sieg des billiger zu betreibenden Motorschiffes über den Dampfer. Der Bau von Dieselschiffen mit 38000 PS Leistung stellt allerdings ein sehr kühnes Unternehmen dar, das jedenfalls noch vieles Experimentieren erfordert; bisher gelang es in England nur, Motoren für 6000 PS zu bauen; in Deutschland wurde während des Krieges im Auftrage des Marineamtes sogar ein mehrzylindriger Dieselmotor für eine Einzelleistung von 12000 PS gebaut, der allerdings auf dem Versuchsstand entzweiging. Die Probleme, die hier zunächst in Angriff zu nehmen sind, gipfeln hauptsächlich im Bau und Betrieb von Motorzylindern mit über 1 m Durchmesser.

Antennen auf Sportsbooten



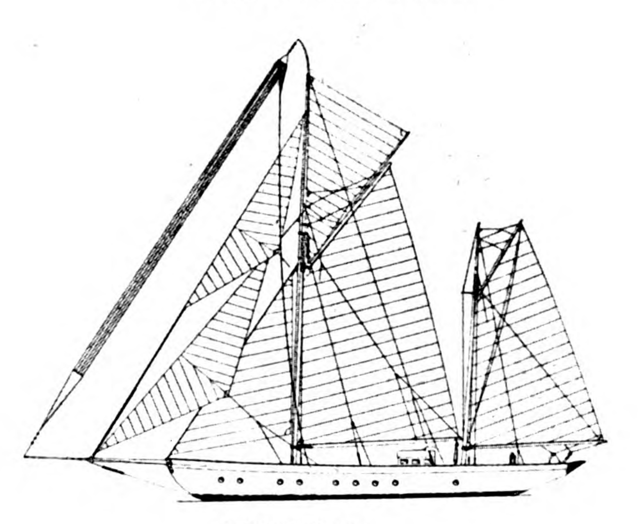
Kleineres Motorboot mit Antenne



Größeres Motorboot mit Antenne



Kuttergetakelte Segeljacht mit Antenne



Ketsch mit Antenne

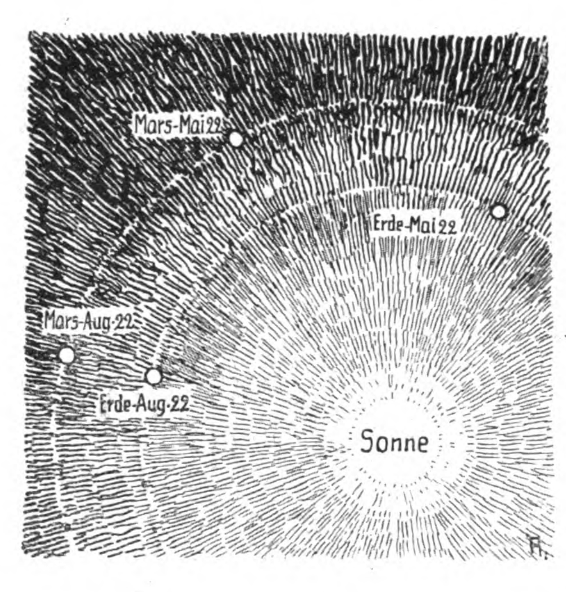
Lee de Forest



Der Amerikaner Lee de Forest war es, der, gleichzeitig mit dem Deutschen v. Lieben, dessen Bild wir demnächst bringen werden, der Elektronenröhre die Grundform ihrer heutigen Gestalt gegeben hat. Beide Männer waren völlig unabhängig voneinander, als sie ihre Erfindung machten: Wieder ein Beispiel von der schon so oft beobachteten Duplizität der Ereignisse. Die Zeit war reif, die Frucht konnte gepflückt werden.

Die Elektronenröhre, als Detektor, Verstärker und Sender zu benutzen, bildet das Rückgrat moderner Radiotechnik. v. Lieben sowohl als de Forest dürfen deshalb als zwei der größten Fortschrittsmänner in der Entwicklung menschlichen Könnens gefeiert werden.

„Hallo, hier Erde! Jemand dort?“



Durch Zeitungen und Zeitschriften ist sie gegangen, in ernster, humoristischer und satirischer Weise behandelt worden, die Frage, ob es möglich sei, die am 22. August dieses Jahres eintretende Erdnähe des Mars einer Verständigung mit den Marsbewohnern nutzbar zu machen. Wir haben nicht die Absicht, unseren Lesern Spekulationen und Utopien vorzusetzen, wollen aber dennoch einiges über die Aussichten und praktischen Grundlagen solcher Versuche sagen, weil diese immerhin durch die Großartigkeit der dabei wirksam sein müssenden Kräfte imponieren. —

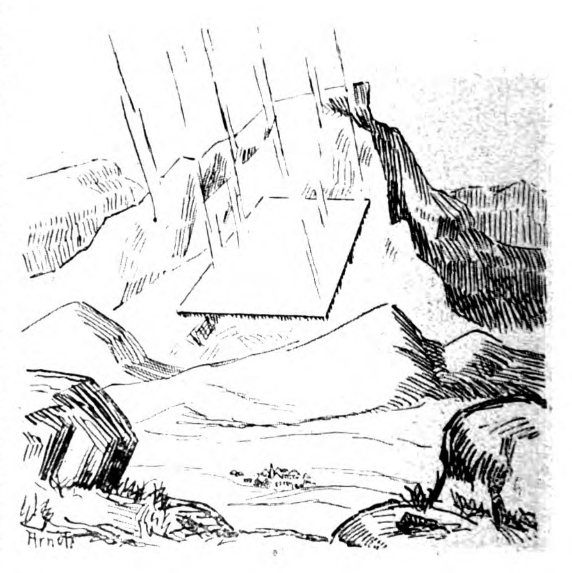
Vor allem eins. Ob es Marsbewohner gibt, wissen wir nicht. Ob es deren geben mag, warum nicht? Ebensogut aber können wir bis heute behaupten: Nein, es gibt keine Marswesen. Ob — vorausgesetzt, daß dort Wesen vorhanden sind — deren Sinne nicht ganz anders geartet sind als die unsrigen, ob ihr „Lebendigsein“ nicht uns vielleicht als Leblosigkeit erscheinen würde, wer will's sagen? Warum soll ein „Leben“ nur in der uns gewohnten Art als Tier oder Pflanze möglich sein, warum nicht auch anders? Vielleicht sind wir auf unserer Erde von viel mehr Lebendigem umgeben als wir ahnen. Vielleicht sind wir den Marsbewohnern so gleichgültig, wie den allermeisten Menschen die seelischen Eigenschaften der Stubenfliege sind. Man kann noch einen Schritt weitergehen und sagen: Vielleicht existiert der Mars gar nicht, vielleicht ist er nur Illusion, die, auf irgendeinem Grundirrtum, den wir als unbeweisbare Wahrheit, als Axiom, annehmen, beruhen mag. Vielleicht . . . Ja, möglich ist letzten Endes alles!

Aber angenommen, auf dem Mars lebten Wesen, die uns in der Art ihrer Sinne ähnlich sind. Können wir mit unseren gegenwärtigen Hilfsmitteln uns ihnen bemerkbar machen?

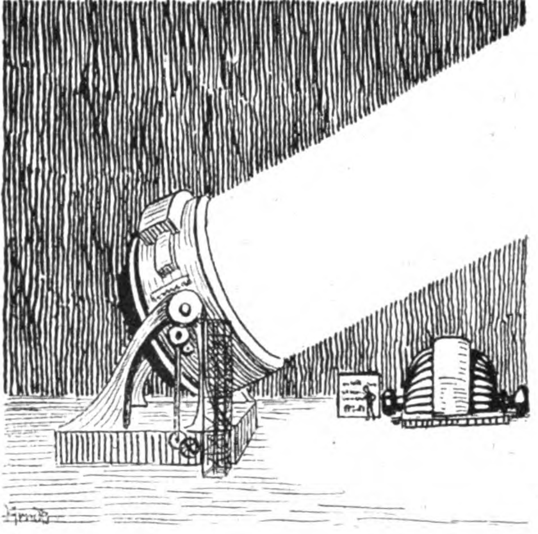
Die Antwort muß lauten: Nein! —

Es ist vorgeschlagen worden, einen riesenhaften Spiegel zu errichten, der als leuchtende Fläche den intelligenten Marswesen auffallen muß. Dabei hat man aber übersehen, daß die Erde sich bei ihrer Marsnähe zwischen Sonne und Mars befindet, eine Spiegelung der Sonnenstrahlen zum Mars hinüber also nicht möglich ist.

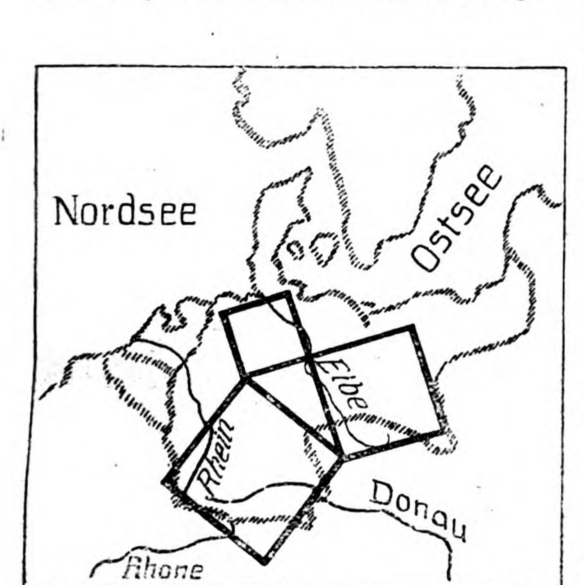
Wollte man Licht erzeugen, das auf dem Mars als solches erkannt werden könnte, so müßte es eine Stärke von 50 Trillionen Kerzen haben, was der Leuchtkraft von einer Billion elektrischer Bogenlampen gleichkommt. —



Und durch Radio? Mars ist tausendmal weiter, als unsere stärksten Sender heutzutage auszuschicken vermögen. Gewiß, vielleicht haben die Marsbewohner auch tausendmal feinere Empfänger und sonstige Einrichtungen, von denen wir kaum zu träumen imstande sind. Dann aber wissen sie längst, daß auf der Erde eine Spezies lebender Wesen sich aufhält, die als höchste Errungenschaft ansieht, was jene da draußen sich schon seit langem an den ersten Schuhen abgelaufen haben. — Es sei wiederholt: Vielleicht wollen sie gar nichts von uns wissen! —



Man hat den Vorschlag gemacht, den Lehrsatz des Pythagoras in riesenhaften Dimensionen darzustellen, also ein rechtwinkliges



Dreieck mit Quadraten über den drei Seiten, z. B. durch linienförmig angelegte Wälder, abzubilden. Diese Wälder aber müßten mindestens 15 km breit und viele Hunderte von Kilometern lang sein. Wer soll sie anlegen, wo sollen sie erstehen, wie lange soll es dauern, bis sie aufgewachsen sind? —

In summa: Was gehen uns etwaige Marsbewohner an! Wir haben genügend auf unserer kleinen und doch so großen Erde zu tun, wir haben genug irdische Probleme zu lösen und können all unser Wissen und Können, auch unsere Genialität, wenn uns solche zu teil geworden, hier unten bei uns verwerten.

F.—H.

Die Heaviside-Schicht

Wäre nicht um die Erde herum eine Schicht gelagert, die den von der Erde kommenden elektrischen Wellen den Durchgang verwehrt und sie auf die Erde zurückwirft, so würde eine drahtlose Fernübertragung von einem Punkte der Erde zu einem anderen nicht möglich sein.

Statt der Krümmung der Erde zu folgen, müßten sich die Schwingungen im Unendlichen des Wellenraumes verlieren. Wollte man also Radiowellen aus dem Bereich der Erde heraussenden, so wäre vor allem der Widerstand der Heaviside-Schicht zu überwinden. So lange das nicht möglich ist, sind die von unseren Maschinen erzeugten elektrischen Schwingungen an die Erde und an den etwa 100 Kilometer hohen Luftraum zwischen Erdboden und Heaviside-Schicht gebunden.

Immer schneller, höher, weiter!

(Das Flugzeug mit dem Tausendkilometer-Tempo?)

Von Ingenieur Alex Büttner

Die Weiterentwicklung unseres Verkehrswesens hat seit einiger Zeit begonnen, neue Wege einzuschlagen, neuen Zielen zuzustreben: die Fortbewegungsmittel zu Lande, zu Wasser und in der Luft sowohl ins Riesenhafte auszubauen, als auch sie den Bedürfnissen der großen Allgemeinheit anzupassen. Diese Entwicklungen haben sich besonders im Flugwesen während der letzten zehn Jahre mit beinahe unfaßbarer Geschwindigkeit vollzogen: Noch vor 100 Jahren fuhr der Reisende mit der Postkutsche und quälte sich durch unzählige Paßkontrollen hindurch. Er überwand nur mit gewaltiger Zeitversäumnis die Entfernungen von Stadt zu Stadt und pries sich glücklich, wenn er nach langer Reisezeit einigermaßen wohlbehalten ans Ziel gelangte. Der weitere Ausbau der Fahrstraßen schuf dann zwei neue Verkehrsmittel: die Eisenbahn und den Kraftwagen. Was für die Postkutsche Reisetage waren, wurde auf dem Schienen- oder Gummiweg zu Reisestunden. Länder waren verbunden! Jetzt sind wir im Zeitalter des Flugwesens, jetzt sind die Reisetage der Eisenbahn und des Automobils wiederum zu Flugstunden zusammengeschrumpft. Das Flugzeug hat die Erdteile einander näher gebracht.

Gleichzeitig mit diesem Ausbau der Verkehrsmittel hat sich auch der Horizont des Reisenden und des Menschen überhaupt erweitert. Wie unsere Väter Orte und Gegenden kennen lernten, wie uns heute Länder bekannt sind, so wird kommenden Geschlechtern die ganze Erde vertraut werden. Das Wesen des Reisens ist durch die Erfindung des schnellen, nicht an der Erde haftenden Luftfahrzeuges zudem von Grund aus verändert worden; der Erdboden und alles, was er trägt, Berge, Täler, Wälder und Seen, schrumpfen für den Flieger zu verschwindend kleinen Hindernissen zusammen, verlieren ihre Bedeutung, dienen ihm nur als Richtungsweiser auf seinem Luftwege. Entfernungen, die uns ehemals ungeheuer erschienen, werden in wenigen Stunden bewältigt. Dies war der Entwicklungsgang: Kolumbus landete nach 70tägiger Fahrt in Amerika; der erste Dampfer von England nach Amerika legte die Strecke im Jahr 1819 in 26 Tagen zurück, der heutige Schiffsrekord steht auf 4 Tagen. Die Reiseflugzeit des ersten Ozeanüberfliegers im Jahre 1921 aber betrug nur 16 Stunden! Welch großartiger Fortschritt! Das Flugzeug fliegt heute bereits mit einer mehr als viermal so großen Geschwindigkeit, als der schnellste, im 100-Stunden-Kilometer-Tempo dahinjagende Expreßzug. Es erreicht die siebenfache Schnelligkeit des schnellsten Dampfers, der 27 Knoten entwickelt.

Doch das ist bei weitem noch nicht das Ende dieser Entwicklung! Wenn wir unsre Zeit auch die eilige nennen: unsere Nachkommen werden es mit weit schnelleren Verkehrsmitteln noch eiliger haben! Die Möglichkeiten der Geschwindigkeitssteigerungen sind noch gar nicht abzusehen. Der Flug über den Ozean und der England-Australien-Flug, auf dem vor Jahren mehr als der halbe Erdumfang unserer Breite zurückgelegt wurde, stellen nur den allerersten Beginn einer neuen Epoche dar.

Die Schnelligkeit des Luftfahrzeugs ist ja bei weitem noch nicht auf die Spitze des Möglichen getrieben. Wohl erfolgte die Steigerung in kurzen Zeiträumen: 1909, als die ersten Flugzeuge entstanden, flog man mit einem Tempo von nur 50 Kilometern pro Stunde, 1913 wurden bereits 100 Kilometer erreicht, während des Krieges erzielten die schnellen Jagdeinsitzer 160 km/Stunden und brachten es 1918 schließlich auf 180 Kilometer. Der heutige Geschwindigkeitsrekord übersteigt aber schon 520 km/Stunden! Diese letzte Höchstleistung wurde jedoch in verhältnismäßig niederen Luftschichten, also bei recht hohem Luftwiderstand erzielt. Sie kann ohne jeden Zweifel noch ganz erheblich gesteigert werden. Für den kommenden Luftverkehr bedeutet dies aber alles!

Dies sind die Wege, die zum Ziele führen: man muß in ungeheuren Höhen fliegen, muß die dünnsten Luftschichten aufsuchen, die den geringsten Widerstand für den Flugkörper bieten. Auch hier sind bereits glänzende Ergebnisse erzielt: die höchste Höhe hat bis jetzt ein Registrierballon — natürlich bemannungslos — mit 28 km über der Erdoberfläche erreicht. Auch der Höhenweltrekord, der von einem bemannten Flugzeug — dem Amerikaner Mac Ready — erzielt wurde, beträgt schon 13,5 km über der Erdoberfläche! Warum sollte diese Leistung nicht im Verlauf der Jahre auf das Doppelte gesteigert werden können, auf das Dreifache sogar?!

Selbstverständlich gilt es, große Schwierigkeiten zu überwinden. Vor allen Dingen muß es gelingen, die Motorleistung selbst bei geringster Luftdichte gleichbleibend zu erhalten. Damit muß aber auch erreicht werden, diese Motorleistung in allen Höhen voll und ganz ausnützen zu können, also stets eine gleichbleibende, starke Zugkraft der Luftschraube zu erzielen, denn erst dann läßt sich ja die Geschwindigkeit mit zunehmender Höhe steigern!

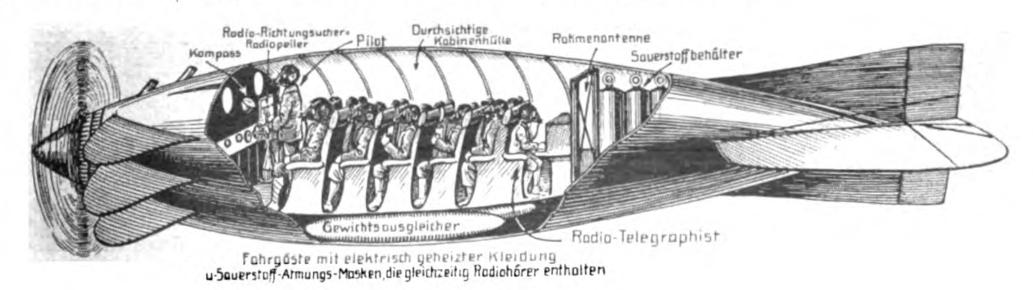
Mit großem Eifer sind in der letzten Zeit auf allen diesen Gebieten Versuche unternommen worden. Der Bau von überverdichteten und überbemessenen Höhenmotoren, die Konstruktion von Luftschrauben mit verstellbarer Steigung und veränderlichem Durchmesser wird das Gleichbleiben der Zugkraft ermöglichen. Die Verminderung des Luftwiderstands zur Erzielung größter Geschwindigkeiten kann z. B. auch durch Änderungen im üblichen Aufbau selbst, durch günstigste Formgebung von Rumpf und Tragwerk, durch Beseitigung aller entbehrlichen Bauteile erreicht werden. Sie ist schon erzielt durch Verwendung verspannungsloser, freitragender Flächen, durch Einziehmöglichkeit des Fahrgestells und durch ähnliche Konstruktionsneuheiten. Neuschaffungen von Flugzeugen mit verstellbaren Tragflächen lassen weitere Möglichkeiten ahnen.

Die ersten Schritte sind also schon gemacht. Wer vermag das Kommende zu übersehen? Wer weiß denn heute, ob es nicht viel leistungsfähigere Betriebsstoffe als Benzin oder Öl gibt? Wer will behaupten, daß man nur mit Explosionsmotorenantrieb fliegen, daß man nur Kompressoren und Gebläse für den Luftzusatz zum Gemisch der Höhenmotoren anwenden kann? *Vielleicht vermag das Einspritzen flüssiger Luft oder die Verwendung reinen Ozons viel bessere Dienste zu leisten!* Vielleicht wird die Schaffung einer Explosionsturbine, die keine drei toten Arbeitshube aufweist, wie der heutige Motor, eine neue Lösung bringen, die Möglichkeit ergeben, Pferdekräfte mit Bruchteilen des heute notwendigen Gewichtsaufwandes zu erzeugen! Und warum soll ein Flugzeug einer Geschwindigkeit von 1000 Kilometern in der Stunde nicht standhalten können? Ist doch die Spitze jeder mit 1400 Umdrehungen in der Minute umlaufenden Luftschraube noch viel höheren Beanspruchungen ausgesetzt und gewachsen! Den Höhenflieger selbst kann man doch gegen die Gefahren der übermäßigen Luftverdünnung, des Platzens ebensogut durch Einkapseln schützen, wie einen Tiefseetaucher vor zu großem Druck!

Das Flugzeug mit dem 1000-Kilometer-Tempo! Welche Entwicklungsmöglichkeiten drängen sich dem Geiste auf?! Der Nord-Europäer fliegt im November nach dem Süden, in wenigen Stunden gelangt er vom Winter in den Frühling, durchfliegt dann Länder mit gemäßigtem Klima und landet nach wenigen Tagen im Hochsommer auf der südlichen Halbkugel. Durch alle Jahreszeiten ist er hindurchgeflogen! — Wo bleiben da die Begriffe von Klima und Jahreszeit? — Wird sich der Organismus des Menschen einem so raschen Wechsel anpassen? — Man fliegt nach dem Westen: Die Sonne bleibt auf ihrer Bahn stehen, es wird nie Nacht! — Man fliegt nach dem Osten: Die Sonne geht innerhalb 24 Stunden zweimal auf und unter! — *Noch* eine Überlegung: Man fliegt etwas schneller als 1000 Kilometer in der Stunde . . . man vermag die Zeit einzuholen . . . das Problem ewiger Jugend rückt näher??? Welche Möglichkeiten?! — —

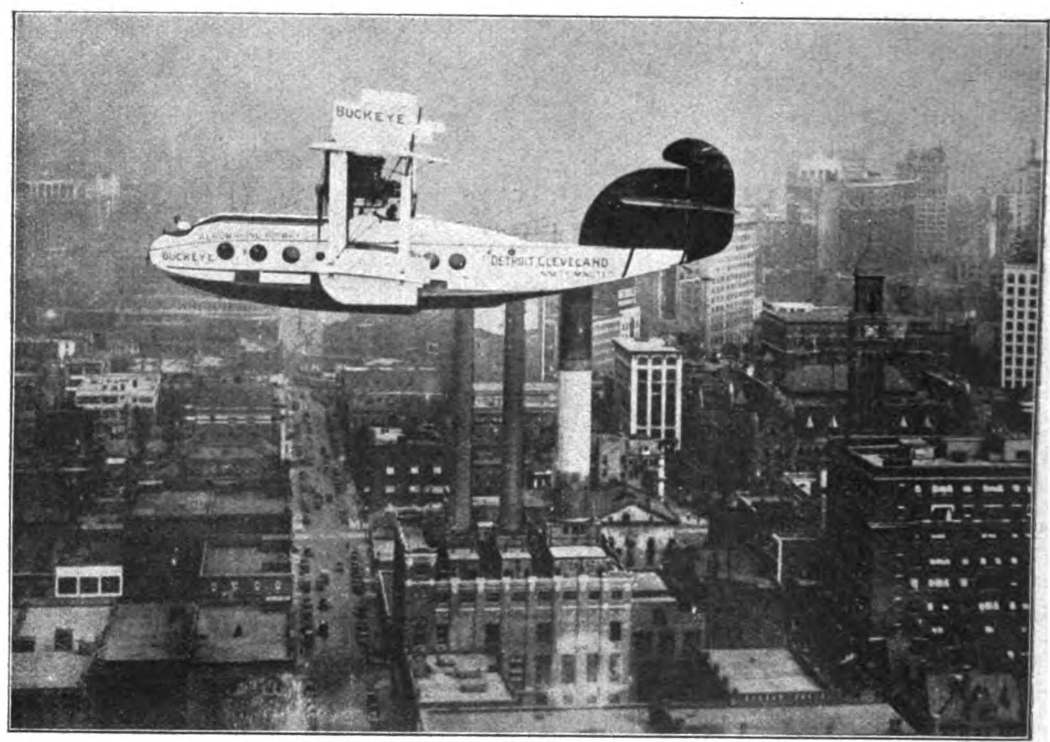
Jawohl, *Möglichkeiten!* ... Die Grenze, bei der das Unmögliche beginnt, schiebt sich alltäglich immer weiter hinaus . . . unser Geist reicht ja in allem schon weiter als das Auge und dieses wieder weiter als die Hand . . .

Das Flugzeug hat uns schon in ungeheure Höhen getragen, es hat uns schon in fabelhaftem Tempo durch den Raum geführt. Wie den Sieg über den Raum, wird es uns dereinst in ferner, ferner Zukunft vielleicht auch den Sieg über die Zeit erringen helfen!

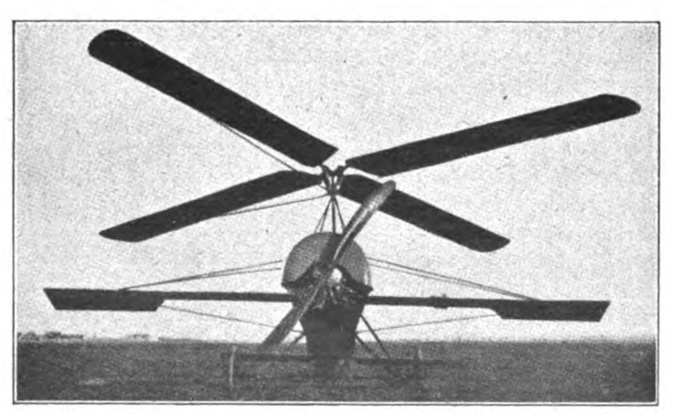


Amerikanisches Phantasieflugzeug

„Menschenflug!"



Im Luftomnibus über dem Geschäftsviertel von Cleveland (Amerika)



Der „Autogiro", eine Kombination von Flugzeug und Hubschrauber von La Cierva (Aus Büttners „Menschenflug")

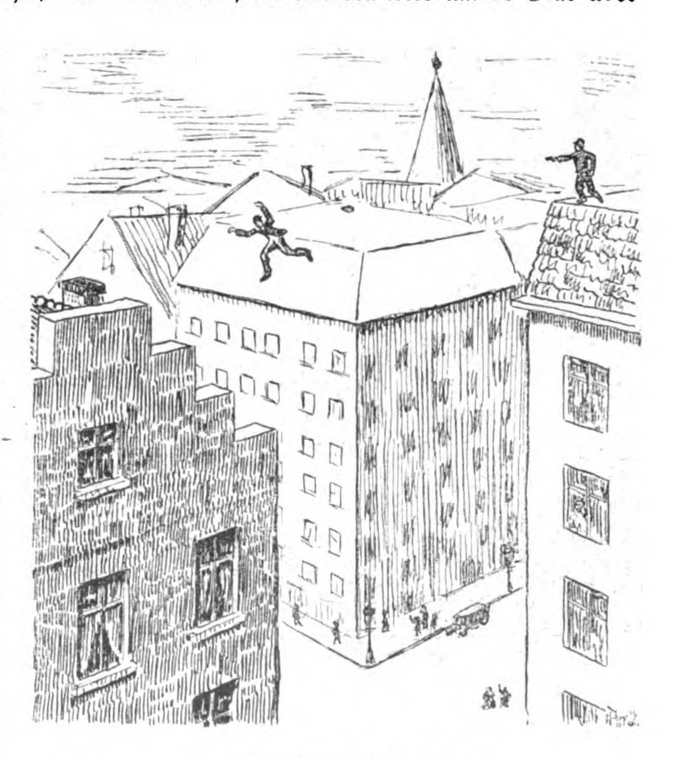
Die Bilder entstammen dem jüngst im Verlage Dieck & Co, Stuttgart, erschienenen Buch „Menschenflug", das Alex Büttner zum Verfasser hat. In derselben lebendigen, feingeschliffenen, streng fachmännischen und doch phantasievollen Art, die unsere Leser auch im vorstehenden Aufsatze Alex Büttners „Immer schneller, höher, weiter!" kennen und schätzen gelernt haben werden, ist der Text seines Buches gehalten. Überreiches, internationales Bildermaterial machen mit der besonderen Eigenheit des Werkes, daß der Text in Deutsch, Englisch und Französisch gehalten ist, diese Neuerscheinung zu einer Fundgrube von Wissen und Anregungen für Techniker, für technisch Interessierte und für das weitere Publikum jeden Alters und Geschlechts. Wir empfehlen das Werk vor allem auch als Geschenksband, der durch seine vornehme Ausstattung und seinen gediegenen Inhalt überall reine Freude erwecken wird.

Offene Geheimnisse des Filmens

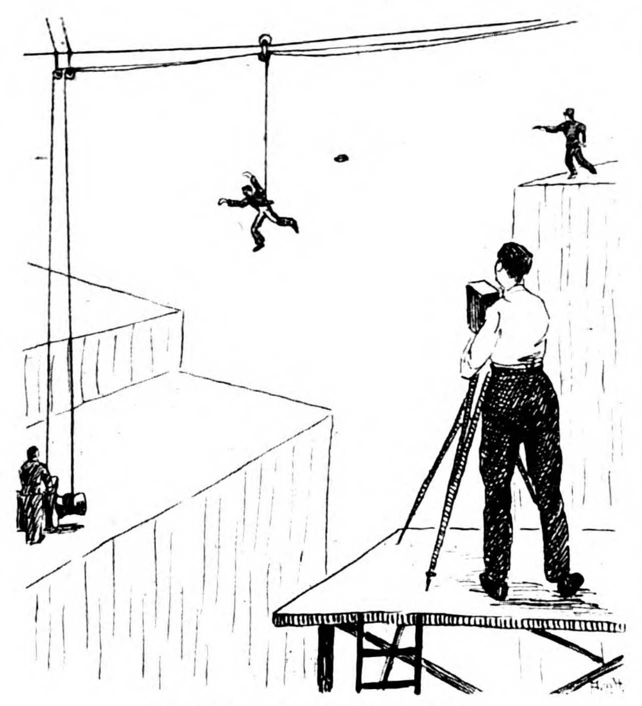
Wenn in einem Filmmanuskripte Marsmenschen vorkommen, werden ganz einfach für die Aufnahme Marsmenschen gestellt. Man zieht den Schauspielern langwallende Gewänder an, setzt ihnen viereckige Riesenbrillen auf, vergrößert durch einen Kopfaufsatz den Umfang ihres Gehirns, klebt ihnen oben und unten an die Ohrlappen spitzauslaufende Fortsätze und läßt sie sich in eigenartigen, ruckweisen Schritten fortbewegen. Die Filmdamen aber werden durch sachgemäßes Schminken und Frisieren zu außerirdisch blickenden, erdfernen Marswesen gemacht, denen man ihre Jahrtausende ältere Kultur ohne weiteres glaubt.

Verlangt der Filmdichter, daß einer der Akteure von der Dachrinne eines Achtzehnstock-Hauses zum sieben Meter entfernt liegenden nächsten Hause springt, so wird die Sache gefilmt und damit basta! Das Publikum staunt, wenn trotz kurzen Anlaufes der Verbrecher mit Eleganz den Siebenmetersprung ausführt, drüben sicher mit leichtem Kniewippen landet und wie ein Eichhorn, allerdings immer mit dem Kopf nach oben, weiter klettert, vom zweiundzwanzigsten Stock zum einundzwanzigsten und so fort, bis er im zehnten Stock ein offenes Fenster findet und dort hinein verschwindet. Und tief unten auf der Straße brodelt das Neuyorker Leben, Menschen, Autos, Straßenbahnen hasten durcheinander, während hoch oben der Filmschauspieler seinen Rekordsprung macht. Der ruhige Bürger, der im Kino dieses Heldenstückchen an Mut und Entschlossenheit sieht, denkt bei sich: Wie gut, daß ich ein stilles Geschäft habe! Der Leichtathlet und der Dolomitenkletterer aber neiden den kühnen Springer um sein sportliches Können und sind traurig, weil sie ihrer eigenen Fähigkeiten gedenken. — Und dabei ist nichts als Bluff, allerdings geschickter, fein erdachter Bluff.

Zunächst wird der Hintergrund des Bildes, Häuser und Straße, aufgenommen. Dann geht man ins Filmatelier, baut dort einen vollständig weiß angestrichenen, künstlichen Hintergrund auf und läßt den Schauspieler seinen Sprung ausführen. Das heißt, man schnallt ihm einen seiner Kleidung gleichfarbenen Gurt um, von dem ein weißes Tau zu einer weißen, an einer weißen Drahtleitung entlanglaufenden Rolle führt. Der Schauspieler springt mutig ins Leere hinaus und wird sicher und mit der Geschwindigkeit des Sprunges zur andern Seite hinübergezogen. Nun werden beide Aufnahmen miteinander vereinigt, und der sensationelle Siebenmetersprung ist fertig. Das über alle Maßen waghalsige Klettern an der Außenwand des Wolkenkratzers abwärts aber? Auch das ist Bluff! Im Atelier wird auf großer, ebener Fläche in derselben perspektivischen Verkürzung, wie sie dem Beschauer des Hauses zu Augen kommen würde, das Haus gemalt. Der Schauspieler liegt auf dem Bauche und kriecht rückwärts, die Kamera wird um 90 Grad über-



Siebenmetersprung des Kinohelden



Die Aufnahme des Sprunges im Atelier

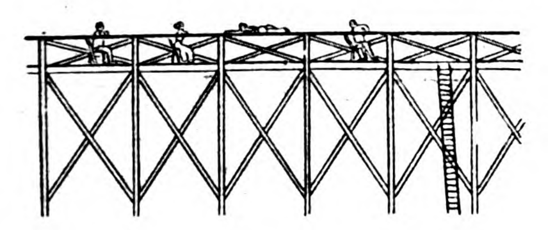
gekippt, um die Aufnahme im Breitformat zu erhalten. Die schauspielerischen Fähigkeiten des Darstellers gestatten ihm, trotz seiner liegenden Stellung Bewegungen und Spreizhaltungen der Beine und Arme zu mimen, als ob er eine richtige Kletterei ausführe.

Will man, um die Täuschung zu erhöhen, auch Menschen aus den Fenstern schauen oder sich herauslehnen lassen, so bleiben an den Fenstern der wagerecht liegenden Hausfront viereckige Öffnungen frei, unter denen bequem auf Stühlen Schauspieler sitzen, Kopf oder auch die Schultern herausstrecken, wie es gerade verlangt wird, und die nötigen Bewegungen dazu machen. Will man den Flüchtling bis auf die Straße herabklettern lassen, so wird irgend ein Menschenauflauf, vielleicht vor einem Gebäude, an dem wichtige Sportsneuigkeiten bekannt gegeben werden, aufgenommen, die liegende Hauswand dem wirklichen Hause ähnlich gemacht und dann die Verschmelzung beider Aufnahmen ausgeführt. *Daß in den letzten drei bis vier Stockwerken keine Leute mehr aus den Fenstern schauen, fällt gar nicht auf.*

Eine italienische Filmfabrik hat eine streng naturalistische Darstellung des Zuges durch das Rote Meer ausgeführt. Moses zückt seinen Stab und siehe, die Wellen weichen zurück, trockenen Fußes wandeln die Israeliten zwischen den aufgebäumten Wassern hindurch, wild sprengen die Reiterscharen des Pharao in die Meeresgasse und haben schon die Nachzügler des jüdischen Volkes fast erreicht, da -- das letzte der Kinder Israels betritt das Ufer — da stürzen die Wasser wieder zusammen und verschlingen Rosse und Reiter. *Erstaunlich zu beschauen, aber — Bluff!* Denn was sich mit Gelatine, mit Beleuchtungseffekten, mit bewegten Tüchern und mit Zusammenlegen zweier Aufnahmen gestalten läßt, wissen niemand besser als Filmdirektor, Filmregisseur und Filmphotograph.

Wie Fassadenkletterei gefilmt wird

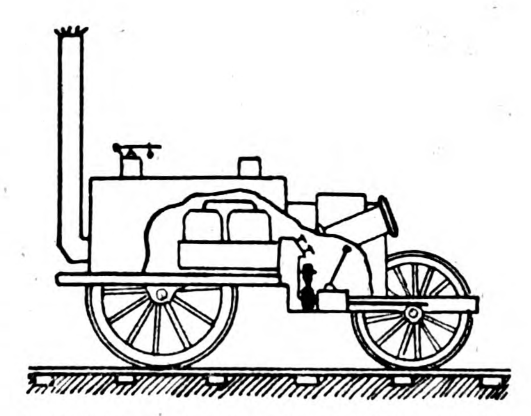
In einem reizenden Flimmerbilde, dessen Geschichte vor rund 100 Jahren spielt, sollte auch ein Ausflug mit der ersten amerikanischen Eisenbahn vorkommen. Um den Eindruck voll-



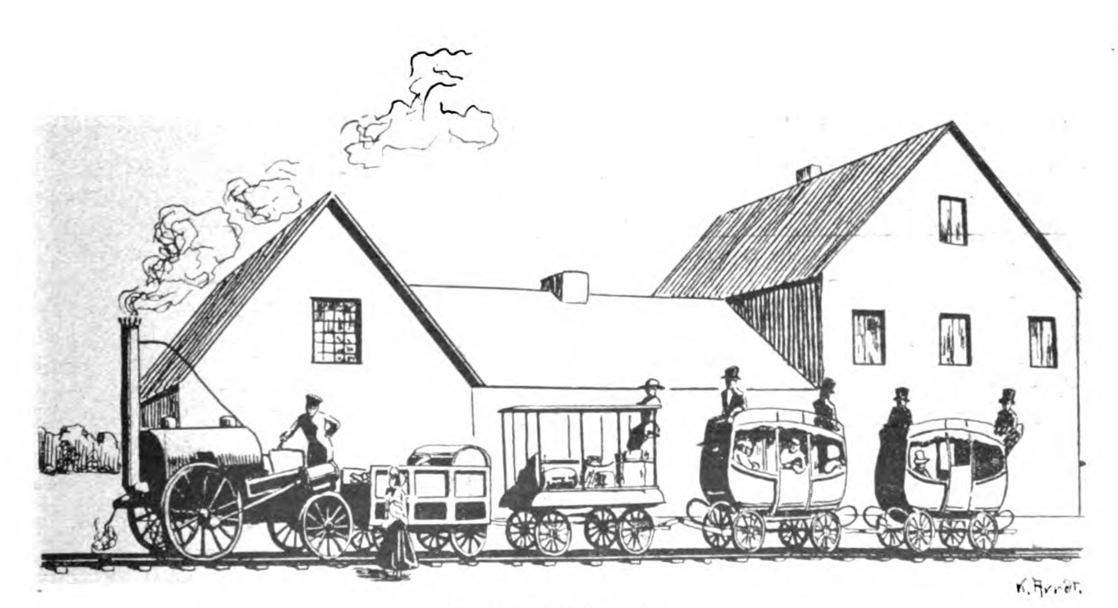
Aus den Fenstern des liegenden Hauses blicken Menschen heraus

kommener Echtheit zu erwecken, baute man nach dem Original von Stephensons „Rocket", das sich im Besitze der „Neuyork Central Railroad" befindet, ein naturgetreues Nachbild, dazu den Tender und drei Wagen von der Art, wie sie damals der „Rocket" angekoppelt waren. Natürlich mußte für die Aufnahme auch der nötige Schienenstrang gelegt und außerdem eine Reihe stilgerechter Häuser errichtet werden. Die Kosten für die Bahnanlage beliefen sich auf 40 000 Dollar. Das Interessanteste aber an der Nachbildung der ehrwürdigen „Rocket" ist ihr Antrieb durch einen Benzinmotor, denn die Filmlokomotive war ein verkapptes Auto mit 6 Zylindern. Der dichte Rauch, den die mit 15 Kilometern je Stunde dahinschaukelnde Lokomotive ausstieß, war genau so künstlich erzeugt, wie die holperigen Schwankungen der Wagen durch absichtlich unregelmäßige Lage der Schienen erreicht worden waren.

Bei Filmschlachten gibt es nur einen Schlachtendenker und -lenker. Der Regisseur besorgt das Geschäft der Kampfleitung für beide Parteien, und wie er will, so müssen sie angreifen, fliehen, sterben oder siegen. Moderne Filmschlachten werden naturgetreu durchgekämpft. Beweis: Bei der Aufnahme des Films „Cyrano de Bergerac" vor kurzem in Italien, mußten 42 der Teilnehmer ins Hospital gebracht werden. Damit der Regisseur sein Doppelamt, die einen und die anderen zu führen, gründlich versehen kann, hat er ganz oben auf einem



Stephensons erste Lokomotive „Rocket" (Rakete), aber mit Automobilmotor

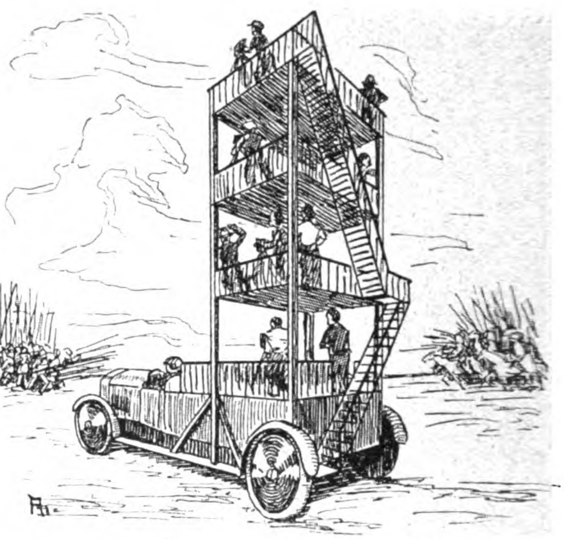


Der fertige Eisenbahnzug

dreistöckigen Auto seinen Generalstabstisch aufgestellt. Hier steht er, empfängt von allen Seiten der Fronten telephonische Meldungen und gibt seine Befehle, während in jedem der drei Stockwerke die Operateure ihre Aufnahmen machen. Das Auto umkreist das Schlachtfeld, die Operateure drehen Nahkampfbilder, Darstellungen des Kampfes kleinerer Verbände und weitreichende Ausblicke über das ganze Gebiet. So werden in einem Drittel des Zeitraumes, den das spätere Abrollen der Schlachtepisoden erfordert, alle nötigen Freilichtaufnahmen gemacht.



Des Kino-Schlachtenlenkers Generalstabstisch



Aufnahme-Auto

F.—H.

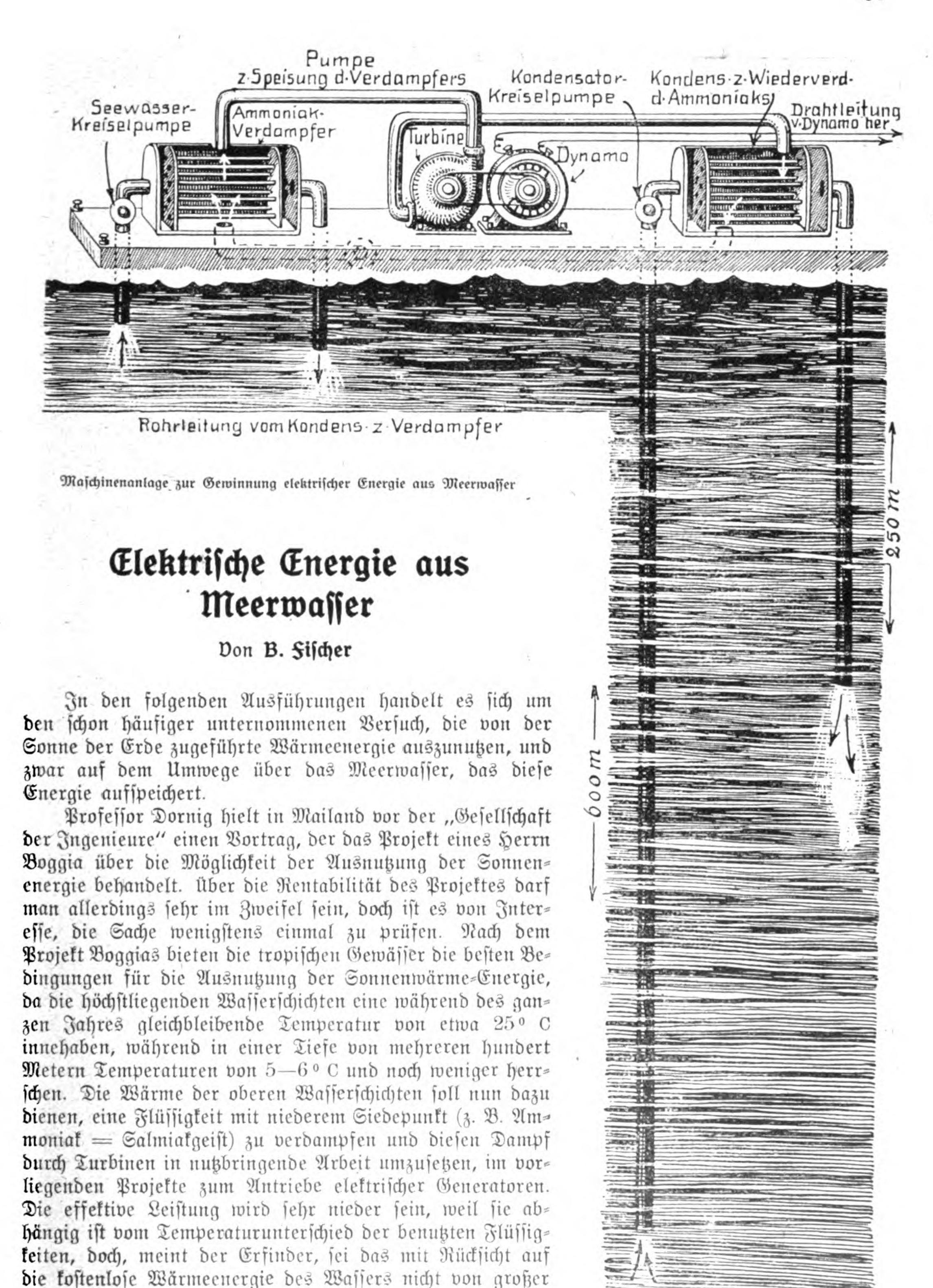
„Ballsenden"

Ein sehr einfaches Mittel, um die weitesten Erdentfernungen auch mit kleinen elektrischen Wellen (200—700 m) zu durchmessen, hat man im „Ballsenden" gefunden.

Statt vom Sender aus die elektrischen Schwingungen möglichst weit gelangen zu lassen, braucht man bei der Benutzung einer etappenmäßigen Weiterleitung sie nur bis zu einer verhältnismäßig nahe liegenden Empfangsstation zu schicken, wo sie verstärkt und weiter gesandt werden. Auf der dritten Station tritt wieder eine Verstärkung ein, und mit neuer Kraft schickt auch der dritte Sender die Wellen weiter durch die Lüfte.

Wie ein Ball durch eine lange Reihe von Werfenden mit stets frischem Anstoße weitergeschleudert wird, so wirft gewissermaßen ein Sender die Nachricht dem anderen zu. Auf diese Weise war es jüngst möglich, in der Schweiz Neuyorker Musik abzuhören.

Die Möglichkeit, daß das Sprechen eines Mannes von allen Erdbewohnern vernommen wird, ist damit jederzeit zu verwirklichen.



Maschinenanlage zur Gewinnung elektrischer Energie aus Meerwasser

Elektrische Energie aus Meerwasser

Von B. Fischer

In den folgenden Ausführungen handelt es sich um den schon häufiger unternommenen Versuch, die von der Sonne der Erde zugeführte Wärmeenergie auszunutzen, und zwar auf dem Umwege über das Meerwasser, das diese Energie aufspeichert.

Professor Dornig hielt in Mailand vor der „Gesellschaft der Ingenieure" einen Vortrag, der das Projekt eines Herrn Boggia über die Möglichkeit der Ausnutzung der Sonnenenergie behandelt. Über die Rentabilität des Projektes darf man allerdings sehr im Zweifel sein, doch ist es von Interesse, die Sache wenigstens einmal zu prüfen. Nach dem Projekt Boggias bieten die tropischen Gewässer die besten Bedingungen für die Ausnutzung der Sonnenwärme-Energie, da die höchstliegenden Wasserschichten eine während des ganzen Jahres gleichbleibende Temperatur von etwa 25° C innehaben, während in einer Tiefe von mehreren hundert Metern Temperaturen von 5—6° C und noch weniger herrschen. Die Wärme der oberen Wasserschichten soll nun dazu dienen, eine Flüssigkeit mit niederem Siedepunkt (z. B. Ammoniak = Salmiakgeist) zu verdampfen und diesen Dampf durch Turbinen in nutzbringende Arbeit umzusetzen, im vorliegenden Projekte zum Antriebe elektrischer Generatoren. Die effektive Leistung wird sehr nieder sein, weil sie abhängig ist vom Temperaturunterschied der benutzten Flüssigkeiten, doch, meint der Erfinder, sei das mit Rücksicht auf die kostenlose Wärmeenergie des Wassers nicht von großer Bedeutung.

Professor Dornig hat nun eine Anlage zur Gewinnung von 130 000 PS berechnet, wie sie die Abbildung andeutet. Die Wirkungsweise ist folgende: Das Meerwasser von 25° C wird durch einen Kessel geleitet, indem sich ein Röhrensystem befindet, ähnlich dem eines Kondensators für Dampfmaschinen und Dampfturbinen. Die Wärme des Wassers dient dazu, eine leicht siedende Flüssigkeit (Ammoniak) zu verdampfen. Dieser Dampf wird einer Reihe von Turbinen zugeführt, die mit Generatoren gekuppelt sind. Der Abdampf aus diesen Turbinen wird kondensiert und aufs neue in den Verdampferkessel geleitet, um denselben Kreislauf wieder zu beginnen, während das Wasser nach Verlassen des Verdampfungskessels ins Meer zurückfließt. Das für den Kondensator erforderliche Kühlwasser wird tieferen Wasserschichten von etwa 5—6° C entnommen und durch eine Pumpenanlage dem Kondensator zugeführt. Die ganze Anlage wird auf einem aus Beton erbauten verankerten Floß untergebracht, und die von den Generatoren erzeugte Elektrizität durch Kabelleitungen zum Festlande übertragen.

Nach den Angaben Professor Dornigs verteilen sich die Kosten etwa folgendermaßen: Die Verdampfungskessel und die Kondensatoren erfordern eine Bausumme von 20 Millionen Dollars, die Rohrleitungen 3 Millionen Dollars, die übrigen Armaturen und Pumpen 1 Million, die Generatorenanlage und die Kabelleitungen 4 Millionen und das Floß aus Beton samt Verankerung ungefähr 2½ Millionen Dollars, so daß sich die Baukosten insgesamt rund auf etwa 150 Millionen Goldmark belaufen würden. Die jährlichen Betriebskosten, Verzinsung, Amortisation usw. würden ungefähr 4½ Millionen Dollars betragen. Die Leistung der Anlage wird mit 780 Millionen Kilowatt jährlich beziffert, so daß sich die Kilowattstunde auf etwas über ½ Cent gleich rund 2 Pfennig stellen würde.

So einleuchtend sich das Projekt bei oberflächlicher Betrachtung darstellt, so sehr wird abgewartet werden müssen, wie sich die Theorie in der Praxis ausnimmt. Jedenfalls ist das Problem, die Sonnenenergie auf diese Weise auszunutzen, nicht zu verwerfen, und hier ist wenigstens ein Versuch, der Lösung auf einem neuen Wege nahe zu kommen, gezeigt worden.

Wolkenkratzer aus Eisenbeton

In Dallas (Texas) Amerika wurde ein Turmhaus in Eisenbeton von 78 Meter Höhe bei 19 Geschossen erbaut, das ausschließlich Räume für die Ausübung des ärztlichen und zahnärztlichen Berufes und für den Verkauf von Medikamenten enthält (Medical Arts Building). Die drei untersten Geschosse nehmen die ganze Grundfläche des unregelmäßig gestalteten Bauplatzes ein. Auf sie bauen sich in kreuzförmigem Grundriß die weiteren 16 Stockwerke auf, womit eine sehr günstige Luft- und Lichtverteilung verbunden ist. Die Abmessungen sind: Länge der Hauptachsen 34,0 Meter, Flügelbreite 11,8 Meter. Der Kern des Gebäudes dient dem Verkehr, in den vier Flügeln befinden sich die Arbeitsräume. Das ganze Gebäude wird von einer Treppenanlage, vier Aufzugsschächten und einem Luftschacht durchzogen. Durch den Bau dieses Turmhauses in Eisenbeton ist bewiesen, daß Gebäude von solcher Höhe, die bisher nur in Eisenkonstruktion ausgeführt wurden, auch in Eisenbeton gebaut werden können. Wie bei den Eisen- und Eisenbetonbrücken liegt die Grenze für die Anwendbarkeit des Eisenbetons in der Materialbeanspruchung. Die Last des Bauwerkes wird durch im ganzen zwanzig durch die Stockwerke laufenden Eisenbetonsäulen auf den Baugrund übertragen, der aus festem Fels besteht und bis zu 20 kg/qm beansprucht wird. Die Abmessungen der acht mit starker Bewehrung versehenen Hauptecksäulen betragen in Höhe der untersten Decke 1,42 × 1,42 m, in Sohlenhöhe 3,0 × 3,0 m. Sie konnten also in verhältnismäßig engen Grenzen gehalten werden. Besonders mußte auf die Versteifung des Bauwerkes gegen Winddruck geachtet werden. Zu diesem Zwecke sind jeweils in Höhe der Geschoßdecken kräftige Verspannungsbalken von 0,3 × 1,5 m Querschnitt eingelegt. Nach allen Seiten gleichmäßig ausgebildete Rippendecken tragen weiter zur Steifheit des Bauwerkes bei. Die Decken sind für eine Nutzlast von 250 kg/qm berechnet. Für den Winddruck sind 100 kg/qm zugrunde gelegt.

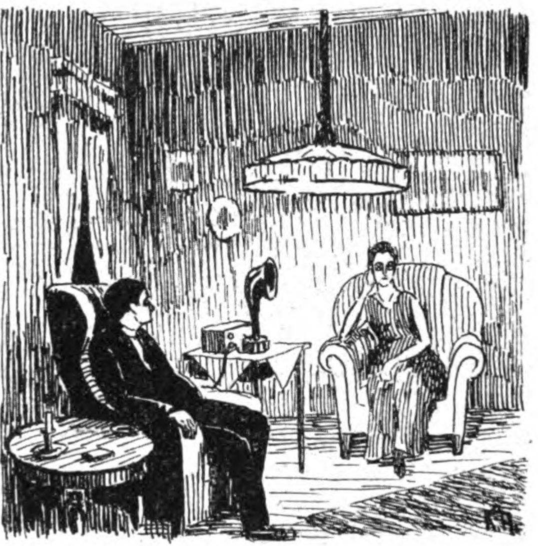
Mangold.

Das Brüllen des Niagarafalles als Abendunterhaltung



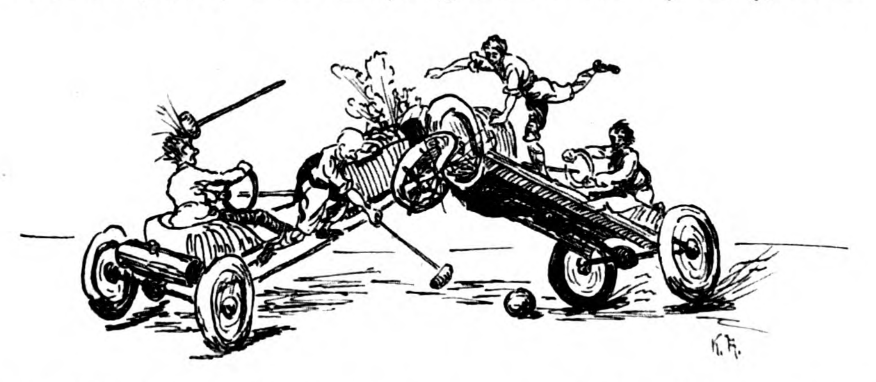


Das Mikrophon nimmt die Schallwellen auf



Der Lautsprecher gibt sie wieder
Hier stören die Nebengeräusche nicht

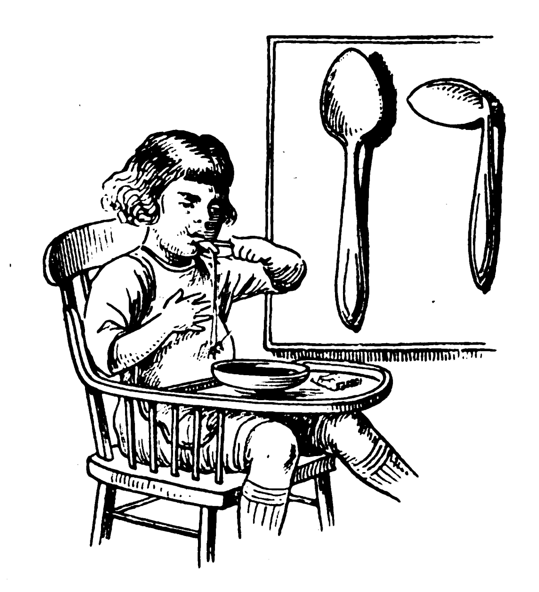
Motorpolo, viel aufregender als Ponypolo!



Unsere Abbildung ist eine Karikatur, gewiß, aber die Photographie, durch die unser Zeichner begeistert wurde, war echt. In Kent haben Sportsleute, die zugleich Reiter und Autler waren, ihre Poloponnies verlassen und statt deren zu diesem Zwecke umgebaute Autos bestiegen, um nicht auf dem Rücken von Hafermotoren, sondern vermittelst Benzinmotoren dem vergrößerten, weißen Holzballe nachzujagen. —

Wer weiß näheres über den gegenwärtigen Stand des Motorpolo?

Löffel, mit dem man nur rechtshändig essen kann



In einem Preisausschreiben der „Science and Invention" finden wir diese prämiierte Vorrichtung, um Kindern abzugewöhnen, den Löffel beim Essen in die linke Hand zu nehmen. Der Erfinder hat ganz einfach einen gewöhnlichen Eßlöffel durch Seitwärtsbiegen derart abgeändert, daß die Längsachse des Löffels zu einem rechten Winkel geknickt ist. Wenn das Kind den Löffel linkshändig benutzt, so läuft das allermeiste von der Suppe wieder aus der Löffelhöhlung heraus, und die Übernahme von festen oder zähflüssigen Speisen ist so gut wie ganz ausgeschlossen. Die sehr hübsch erdachte Löffelform läßt sich von jedermann leicht selbst herstellen.

Technischer Humor

„S O S."

Er ging durch die Straßen und wiederholte fortwährend die drei Buchstaben: „s — o — s".

„Hallo," sagte ein Freund, der ihm begegnete, „Schiff in Not? Sind deine Aktien weggeschwommen?" —

„O nein," war die Antwort, „aber ich soll meiner Frau Seife, Orangen und Sardinen mitbringen und sonst vergeß' ich es sicher."

Ein Wohltäter der Menschheit.

„Ich habe eine immerwährende Kohle erfunden." —

„Donnerwetter, Mensch! Eine Kohle, die nie aufgebraucht wird?" —

„Jawohl!" —

„Wie haben Sie denn das fertig gebracht?" —

„Ich machte sie feuerfest." —

Im Anfang war die Elektrizität.

„Rechtswissenschaft ist die älteste aller Fakultäten," sagte der Jurist, „denn Adam wurde aus dem Paradiese vertrieben, weil er gegen ein Gesetz verstieß." —

„Nein," entgegnete der Mediziner, „die Chirurgie ist älter, denn vorher wurde Adam operiert." —

„Ihr seid beide auf dem Holzwege," triumphierte der Techniker, „noch viel früher drückte Gott auf den Knopf und sagte: ‚Es werde Licht!'"

Das Radiokind.

Lehrer: „Wer von euch kann ein recht schweres Wort buchstabieren?" —

Sohn eines Meteorologen: „Ich! Königswusterhausen!!" —

Lehrer: „Na, da buchstabiere mal!"

„L P!"

Der Rauch-Reformator.

„Ich benütze nur rauchlosen Tabak." —

„Rauchlosen Tabak? Gibt es denn den?"

„Natürlich, Kautabak."

Aus der Chemiestunde.

Lehrer: „Welche Bestandteile enthält das Meerwasser außer dem Kochsalz?"

Schüler „Fische."

So sind die Frauen.

„Deine Frau will keinen Radioapparat im Hause haben? Ist sie denn so altmodisch?" —

„Nein, aber eifersüchtig auf den Lautsprecher."

Physikprüfung.

Professor: „Welches ist der Unterschied zwischen durchsichtig, durchscheinend und opalisierend?"

Prüfling: „Die Fenster in diesem Gebäude waren früher einmal durchsichtig, jetzt sind sie durchscheinend und wenn sie nicht bald geputzt werden, sind sie opalisierend."

(Nach „Science and Invention".)

Kleine Mitteilungen

Buddha auf dem Motorrad. Der Dalai Lama in Tibet fährt Motorrad. Dabei ist Tibet wohl das unserer Kultur am meisten widerstrebende Land.

Puppenspiele und Automobil. In amerikanischen Automobilausstellungen werden mittels Miniaturautomobilen die Vorteile der Stoßfänger gezeigt. Die Stoßfänger haben den Zweck, alle Unebenheiten der Straße so zu dämpfen, daß die Insassen des Wagens keine plötzlichen Erschütterungen spüren. In den Miniaturautos, die dem Publikum vorgeführt wurden, saßen Puppen. In Wagen ohne Stoßfänger flogen sie hoch in die Luft, in solchen mit Stoßfängern dagegen blieben sie ruhig sitzen. Um diesen Teil der Ausstellungen drängt sich der größte Teil der Besucher, während er für das sonst Vorgeführte weniger Interesse zeigt.

Geschwindigkeit von Motorfahrzeugen und Tieren. Ein Automobilist mußte mit einer Geschwindigkeit von 62 Kilometer fahren, um einen vor seinem Wagen laufenden Hasen einzuholen. — Goldregenpfeifer, die mit dem Winde segelten, überholten mühelos einen 96 Kilometer die Stunde fahrenden Expreßzug. — Adler fliegen rascher als Flugzeuge mit 120 Kilometer Geschwindigkeit. Die beiden bekannten Flieger Garros und Védrines wurden bei ihrem Pyrenäenflug von Adlern angegriffen und zur Landung gezwungen.

Reparatur von Sicherungsstöpseln. Die Prüfstelle des Verbandes Deutscher Elektrotechniker ist nach zahlreichen Versuchen mit reparierten Sicherungsstöpseln (geflickten Stöpseln) und eingehenden Beratungen über die Möglichkeiten einer sachgemäßen Reparatur zu der Überzeugung gelangt, daß eine solche Wiederherstellung unter Verwertung der alten Porzellan- und Metallteile keine Preisvorteile bieten kann. Die wiedergewonnenen Materialwerte sind nicht größer als die zur Wiedergewinnung aufzuwendenden Arbeitslöhne, und da der Wiederaufbau keine weitere Ersparnis gestattet, wird das Fabrikat nicht billiger, dagegen aber unansehnlicher als eine neue Patrone. Die Reparatur von Patronen kann somit, weil sie unter Vernachlässigung des unbedingt notwendigen Aufbaues vor sich geht, den Verbrauchern nur Nachteile bieten, weil solche Sicherungsstöpsel nicht als Sicherung, sondern als Gefahrenquelle anzusehen sind.

Kongo-Diamanten. Im Flußgebiet von Kasai, im Südwesten des Kongostaates, wurden vor einiger Zeit bedeutende Diamantenfelder entdeckt, mit deren Ausbeute jetzt begonnen worden ist. Im Oktober 1909 führte hier der Zufall zur Entdeckung eines kleinen Diamanten. Der Fund bildete den Ausgangspunkt von im großen Stil ausgeführten Untersuchungen, die im Jahre 1912 und 1913 zur Feststellung von Diamantfeldern an verschiedenen Punkten des durchforschten Gebietes führten. Eine eingehende Untersuchung wurde im Jahre 1913 in Tschikapa im Flußgebiet des Kasai vorgenommen, das jetzt der Mittelpunkt der Bearbeitung des die Diamanten führenden Blaugrundes geworden ist. Nach kurzer Unterbrechung bei Kriegsbeginn wurden in den folgenden Jahren die Arbeiten so gefördert, daß heute die Kongodiamanten auf dem Weltmarkt schon an bevorzugter Stelle stehen. Die Produktion, die im Jahre 1914 noch 23,877 Karat (200 Milligramm) betrug, war schon im Jahre 1920 auf 318,979 Karat gestiegen, d. h. um 12½ % im Vergleich zu der Produktion Südafrikas, des größten Diamantenzentrums der Welt mit bezug auf das Ergebnis. Im Krisenjahr 1921 sank die Produktion des Kongo allerdings auf 280,655 Karat. Dabei ist aber zu berücksichtigen, daß in jenem Krisenjahr die Produktion in Afrika einen Sturz von 2345,080 auf 806,643 Karat erfuhr. Die Diamantenindustrie des Kongo steht heute noch in ihren Kinderschuhen; dessen ungeachtet stellt das bis jetzt erforschte Kasaigebiet schon das ausgedehnteste Diamantenlager der Welt dar.

Die Austrocknung Afrikas und technische Gegenmaßnahmen. Es ist festgestellt worden, daß die nordafrikanische Wüste sich allmählich nach Norden und nach Süden ausbreitet und fruchtbares Land langsam, aber sicher vernichtet, wenn der Mensch nicht noch rechtzeitig eingreift. Das Vorrücken des Wüstensandes macht sich ganz deutlich bemerkbar durch das Austrocknen von Flüssen, das Versiegen von Quellen und vor allem auch durch schlechte Ernten in manchen Bezirken. Die Klimaverschlechterung ist darauf zurückzuführen, daß fortwährend große Wassermassen aus dem Innern weggeführt werden. Die gefällreichen Randflüsse vergrößern ihre Stromgebiete und zapfen dabei gewissermaßen die Gebiete der langsam fließenden Ströme und die großen abflußlosen Becken Innerafrikas an, deren Gewässer sie nach dem Meere leiten. So entwässern z. B. in Südafrika der Sambesi und der Kunene und im Tschadseegebiet der Benue weite Gebiete, die in früheren Zeiten ihr Wasser nicht in diesem Umfange an das Meer verloren haben. Auf diese Weise werden die Becken im Innern des Erdteils allmählich trocken gelegt. Dadurch wird eine fortschreitende Abnahme der Luftfeuchtigkeit und Niederschlagsmenge herbeigeführt. Um diese Austrocknung einzudämmen, müßte das Entweichen der innerafrikanischen Wässer nach der Küste verhindert und die Flüsse wieder in ihre alten Betten zurückgeführt werden, was technisch durchaus möglich ist. So würde z. B. ein Wehr im Verlauf des Sambesi oberhalb der Viktoriafälle das Kubangobecken wieder füllen, ein Damm im oberen Kunenegebiet das Wasser in der Etoschapfanne zurückhalten. Auf diese Weise würde eine Wasserfläche von rund 50000 Quadratkilometern in Innerafrika entstehen, die ganz sicher günstigen Einfluß auf die Feuchtigkeitsverhältnisse haben würde, und mehr als 200000 Quadratkilometer Land würden wieder landwirtschaftlich ausgenutzt werden können.

Der Ausbau des zweiten Simplontunnels. Als ebenbürtiges Seitenstück zu der Erbauung des ersten Tunnels durch den Simplon mit Parallelstollen wurde der 1912 begonnene Ausbau des Parallelstollens verwendet, und nun kann der Eisenbahnbetrieb zweigleisig durch den Simplon hindurchgeführt werden. Der Simplontunnel ist mit 19770 m der längste und mit einer Überlagerung von 2150 m der tiefgelegenste Tunnel, der bisher ausgeführt worden ist. Alles mußte darauf eingestellt werden, die zu erwartenden Schwierigkeiten, wie großen Gebirgsdruck, sehr hohe Temperaturen und starke Quellen im Innern des Berges sicher zu überwinden, und namentlich auch die unbedingte Sicherung der Arbeiter zu erzielen. Daher wurde von der Bauunternehmung Brandt, Brandau u. Co., die den ersten Bau ausführte, von vornherein das Zweitunnelsystem gewählt. Der zweite Stollen diente zur Lufteinfuhr und ist durch Querschläge mit dem ersten Stollen verbunden. So hat sich die bis zu 56° C steigende Gesteins- und Luftwärme auf das für die Arbeit nötige Maß von 25° abkühlen lassen. Alle Schwierigkeiten, wie die der kalten und heißen Quellen und die Druckstellen sowie die Bergschläge wurden überwunden, und am 24. Februar 1905 erfolgte der Durchschlag der von beiden Seiten sich treffenden Tunnelhälften. Beim Nichtfachmann erregt es immer wieder Staunen, daß es auf Grund der vermessungstechnischen Arbeiten möglich ist, daß die von beiden Seiten in den Berg hineingetriebenen Tunnelstollen nun auch genau aneinander vorbeilaufen. Beim Simplontunnel betrug die Abweichung der beiden Achsen nur wenige Zentimeter, wie es bei den genau durchgeführten Vermessungsarbeiten nicht anders zu erwarten war. Der Ausbau des Parallelstollens, der schon früher als es der Verkehr erfordert hätte, zur Vorsorge wegen einzelner Schäden im ersten Tunnel technisch für dringend gehalten wurde, stellte nicht minder wichtige Aufgaben an die Ingenieurkunst. Die Schweizerischen Bundesbahnen führten den zweiten Ausbau in Eigenbetrieb aus, und stellten an die Spitze der damit beauftragten Bauabteilung Dr. Ing. Rothpletz, der auch schon beim ersten Stollen an leitender Stelle tätig war. Die Schwierigkeit lag jetzt hauptsächlich in der Wahl des Bauvorganges und der Organisation der Arbeit mit Berücksichtigung der Sicherung des nur in 17 m Achsabstand liegenden ersten Tunnels. Es war das oberste Bestreben, die Zeit von Inangriffnahme einer Stelle bis zu ihrer fertigen Ausmauerung möglichst zu kürzen, um nicht die mit der Zeit sich verstärkenden Drucke oder Wassermassen zur Wirkung kommen zu lassen. Alle Fortschritte auf dem Gebiete der Gesteinsbohrung wurden ausgenützt (anstatt der früheren Drehbohrer Druckluftbohrhämmer), ebenso durch wirtschaftliche Arbeitsweise, ähnlich Taylorschen Grundsätzen, indem dieselbe Gruppe immer wieder bei derselben Arbeit verwendet, die Leistung gesteigert und durch geschickte Maßnahmen (elektrischen Laufkran auf besonderem Krangleis), der für das Gelingen des Ganzen wichtige Förderbetrieb straff durchgeführt wurde. Die Erfahrung hat gelehrt, daß ein größerer Abstand zwischen Tunnelachsen etwa 40—50 m besser gewesen wäre. Die dadurch länger werdenden Querschläge (Verbindungen der beiden Tunnelstollen) hätten ihre Zahl noch herabgesetzt und namentlich in den Anfangsstrecken in größere Abstände (statt 200 etwa 500 m) gelegt werden können. Aber als System für den Bau langer Fund tiefliegender Tunnel haben sich die beiden Tunnelrohre aufs beste bewährt. — Durch den Krieg kam 1917 der Weiterbau auf der südlichen (italienischen) Seite zum Erliegen, und der übrig gebliebene Teil mußte von der Nordseite aus vollendet werden.

Dipl.-Ing. Mangold.

Entdeckung einer mexikanischen Pflanze, die sich zur Herstellung von Papier eignet. Sowohl auf der Halbinsel von Yucatán, als auch im Staate Campeche wächst wild und in großen Mengen eine Faserpflanze, die der malvenartigen Pflanzengattung angehört und unter dem Namen „saexiu" dort bekannt ist. Sie wächst in den Monaten Juni bis Dezember. Von dieser dort einheimischen Pflanze kann eine gute Faser gewonnen werden, indem man die Hauptstiele abschneidet, in Bündeln von mittlerer Größe zusammenbindet und so 6—8 Tage liegen läßt. Diese Zeit genügt, damit das Schalengewebe geschmeidig wird und sich leicht von den Stielen loslöst. Dann werden die Schalen während einiger Stunden im Wasser aufgeweicht, bis man eine ziemlich reine Faser gewonnen hat. Eine Untersuchung ergab, daß sich die Faser eher zur Gewinnung von Papierpaste als zur Herstellung von Stricken und Schnüren eignen würde. Der erste Versuch, der gemacht wurde, um aus dieser Faser Papier herzustellen, hat einen sehr guten Erfolg ergeben, denn die daraus gewonnene Masse war vorzüglich. Es ist daher beabsichtigt, größere Versuche vorzunehmen. Wenn, wie zu erwarten ist, auch diese zufriedenstellend sind, dann wird diese Faserpflanze, da sie leicht und in großen Mengen zu haben ist, zu einer neuen Erwerbsquelle der mexikanischen Industrie werden.

Erfindung auf metallurgischem Gebiet. Ingenieur Erik Cornelius in Stockholm, ein in Schweden bekannter Erfinder auf dem Gebiete der Metallurgie, hat einen elektrothermischen Akkumulatorofen konstruiert, der zum Erhitzen von Metallen, besonders Eisen und Stahl, für verschiedene Bearbeitungen, z. B. Härten, Schmieden usw. dient. Er soll auch die Frage über Herstellung von farblosem Fensterglas auf elektrischem Wege gelöst. Der Ofen kann auf jeden gewünschten Wärmegrad, bis zu 1300 Graden, eingestellt werden. Die Erfindung ist in Trollhättan geprüft worden, wobei man Härten an Sägeblättern, Maschinenmessern usw. ausführte und damit überraschend gute Ergebnisse erzielte. Für die Erfindung ist Weltpatent nachgesucht worden.

F. M.

Nur ein Stand, der aus ganzen Technikern besteht, ist der freien Entwicklung, der selbständigen eigenen Vertretung seiner Interessen würdig. Es kann aber niemand ein ganzer Techniker werden, der nicht vorher schon ein ganzer Mensch war — **Max Maria von Weber**

Neue Kräfte

Von John Fuhlberg-Horst

Seit wenig mehr als einem Jahrhundert arbeitet die Menschheit bewußt mit dem, was man Elektrizität nennt. Wohl war schon den Griechen jener Zustand geriebenen Bernsteins bekannt, in dem das Harz leichte Körperchen anzuziehen imstande ist, aber er war den Hellenen nicht mehr als eine Kuriosität, ebenso wie die Fähigkeit des Magneteisensteines, kleine Eisenteilchen an sich festhalten zu können. Bis ums Jahr 1700 herum blieb die Menschheit auf dieser Stufe stehen, und erst nach weiteren 100 Jahren begannen die Versuche, diese seltsamen Erscheinungen elektrischer Art in praktische Anwendung zu nehmen.

Welch weiter Weg zwischen dem Wissen vom Vorhandensein einer Kraft und ihrer Verwertung liegt, zeigt Napoleons Beispiel, der trotz seines überragenden Geistes die erste galvanische Batterie, die ihm vorgeführt wurde, mit Spott zurückwies und nicht einzusehen imstande war, daß solche Vorrichtung jemals praktischen Wert haben könne.

Heute stehen wir mitten im Zeitalter der Elektrizität. Aus dem Zucken des Froschschenkels in Galvanis Haushalt hat sich unsere gegenwärtige Zivilisationsstufe entwickelt.

Was mag auf die Elektrizität folgen? Gibt es Kräfte, die noch nicht von denkender Menschheit in wissentliche Anwendung genommen sind, deren Tätigkeitsfeld, vom Menschen dirigiert, noch brach liegt? Zweifellos!

Da ist die Schwerkraft, die Gravitation. Wir wissen, daß sie vorhanden ist, verstehen aber nicht, etwas mit ihr anzufangen. Sie arbeitet mit ungeheurer Energie, hebt täglich Billionen von Kubikmetern Wassers, hält Erde, Planeten und alle Himmelskörper in ständiger Drehung und in ihren Bahnen, aber ist uns Gegenwartsmenschen so fremd und ungreifbar, wie unseren Vorfahren die Elektrizität es war.

Ob der Mann kommen wird, der als erster die Fingerzeige gibt, wie man die Energie der Gravitation anpacken und zum Gehorsam zwingen kann? Er wird kommen, dessen seien wir gewiß, und sein Name wird der größten einer in der Menschheitsgeschichte sein. Vielleicht ist er schon da. Lebt mitten unter uns, aber niemand außer ihm weiß es . . .

Und dann jene rätselhafte Kraft, die in den Atomen schläft und die Art des Atoms angibt. Jene Kraft, deren Wirkung darin besteht, daß es ihr überlassen ist, ob ein Gebilde, aus Kern und Elektronen zusammengesetzt, Eisen, Gold, Kohlenstoff, Wasserstoff oder was sonst sei. Die Energie, die eine kleine Kupfermünze enthält, genügt, einen langen, schwer beladenen Eisenbahnzug von Berlin bis Konstantinopel zu treiben. Wird es gelingen, die Atomkräfte freizumachen und nach Belieben darüber zu verfügen? Es wird gelingen, das ist totsichere Gewißheit! Ob wir's noch erleben werden . . . wer kann es sagen? —

Es ist gut, daß wir von der Beherrschung der höchsten Kräfte noch weit, weltenweit entfernt sind. Denn der Mann, dem diese Fähigkeit zu eigen, könnte die Erde auseinandersprengen und zu einem Gasnebel machen, wie deren am nächtlichen Firmamente leuchten. Der Mann, dem die Atomkraft untertan ist, kann Welten bauen und vernichten und hat Gewalt über alles Irdische und Außerirdische. Die Kräfte sind da, aber festverschlossen. Einstmals aber, wenn die Menschheit reif dafür sein wird, werden sie gelöst sein.

Trotz aller technischen Errungenschaften sind wir kaum über den ersten Anfang hinaus. Trotz aller bewundernswerten Feinheit sind unsere Arbeitsmethoden noch roh, sehr roh und unbeholfen. Trotz allen Stolzes auf den Siegeszug menschlicher Naturbeherrschung sind wir noch nichts als mühselig Tastende in offenen Möglichkeiten.

Aber: wir sind unterwegs und schreiten weiter. Schritt für Schritt werden wir uns mehr und mehr der bekannten alten Kräfte und dann auch der neuen, sich jetzt noch ablehnend verhaltenden, bemächtigen!

Technische Physik

Ein Überblick von Dipl.-Ing. Dr. H. Schütze

Es soll mich nicht wundern, wenn mancher Leser dieser rein technischen Zeitschrift diesen plötzlich auftauchenden physikalischen Aufsatz mit Befremden ansieht. Er denkt zurück an die Schule, in der er doch auch einmal Physik gelernt hat, und erinnert sich, daß in jenen Schulstunden von Technik nicht viel die Rede war. Zum Beispiel in der Lehre von der Elektrizität: da sah man Glasstangen, die mit Eifer gerieben wurden und Holundermarkkugeln anzogen; oder man schlug mit einem Fuchsschwanz auf einen Harzkuchen und belustigte sich an dem knisternden, kaum sichtbaren Fünkchen, das der Zeigefinger aus dem Elektrophor holte. Das waren doch lauter ganz untechnische Dinge! Ja, die Abneigung mancher Physiklehrer gegen die „unwissenschaftliche" Technik ging so weit, daß sie grundsätzlich allen Umgang mit ihr mieden! Vielfach aber auch wohl deshalb, weil sie infolge rein physikalischer Ausbildung der Technik völlig fremd gegenüberstanden. Uns sagte in der Schule einmal ein Physiklehrer, auf die neu angebrachte Schalttafel für Starkstromversuche zeigend: „Kinder, das faß ich nicht an! Da kommen so große Funken 'raus!" Und deutete mit der Spannweite seiner langen Arme eine phantastische, überaus lebensgefährliche Funkenlänge an.

Da waren die Physiker der Alten andere Leute! Sie trieben nicht die Physik um ihrer selbst willen als weltfremde Wissenschaft; sie waren Männer der Praxis, so wie heute in allerneuester Zeit es die technischen Physiker sein wollen.

Von diesen technischen Physikern will ich ein wenig erzählen. Sie sind heute bereits von Staats wegen in eine besondere akademische Berufsgruppe eingereiht worden, und die technischen Hochschulen befassen sich damit, technische Physiker auszubilden. Deshalb gibt es auch seit kurzem eine Diplom-Ingenieur-Prüfung für technische Physik, und auch die Würde des Doktor-Ingenieurs kann der technische Physiker erreichen. Also wird sich auch die „Technik für Alle" mit ihm befassen und seinem vielseitigen, in unserer Zeit so bedeutungsvollen Arbeitsgebiet größte Aufmerksamkeit widmen.

Als die Elektrotechnik ihren Siegeslauf begann, da zeigte es sich zunächst deutlich, wie gut es wäre, wenn der Physiker auch in der Technik Bescheid wüßte; oder vielmehr, wie betrübend es war, daß die Physiker gar so untechnisch waren. Denn die Wiege der Elektrotechnik stand im physikalischen Laboratorium, und aus den Versuchsanordnungen im kleinen Maßstabe dieser wissenschaftlichen Laboratorien entstanden die elektrischen Maschinen, die nun nicht mehr zum Experimentieren dienen, sondern Arbeit leisten sollten. Die Geschichte der Elektrotechnik bringt unzählige Beispiele davon, wie Fehlschläge über Fehlschläge entstanden aus der Übertragung der Wissenschaft in die Praxis ohne Berücksichtigung längst gemachter technischer Erfahrungen. Und dann wunderte man sich über heißlaufende Lager, häufige Betriebsstörungen und vieles andere mehr.

Heutzutage wäre es um manche Gebiete der modernen Technik noch schlimmer bestellt, wenn die Physiker das technische Denken nicht gelernt hätten! Denn ihr Einfluß auf die neuere Entwicklung der Technik ist nicht gering.

Bleiben wir zunächst, um das zu zeigen, bei der Elektrotechnik. Da ist die moderne Schwachstromtechnik eins der ureigensten Gebiete des Physikers, und alle diejenigen industriellen Werke, die auf diesem Gebiete arbeiten, halten physikalische Laboratorien und beschäftigen technisch gebildete Physiker. So verdanken wir die Entwicklung der Ferntelegraphie und -telephonie nur den eingehendsten physikalischen Forschungen. Sie brachten die Pupinspulen, die erst den störungsfreien Verkehr über große Entfernungen ermöglichten, und den Lautverstärker.

Der Lautverstärker führt uns zu einem anderen Gebiete der technischen Physik, nämlich zur Radiotechnik. Wir wissen, daß wir ihren überraschenden Aufschwung allein den physikalischen Untersuchungen über die elektrischen Entladungen an glühenden Drähten verdanken, und daß diese Untersuchungen die heute in alle Kreise dringende Radiotelephonie überhaupt erst möglich machten. Wir können aber noch weiter zurückgreifen, um hier den Einfluß der Physik auf die Technik zu erkennen: der Physiker Hertz machte die ersten erfolgreichen Versuche mit elektrischen Wellen; Marconi, Braun, Wien, Poulsen und alle die großen Förderer der Radiotechnik — alle waren Physiker.

Und wieder bringt uns der Lautverstärker, die Audionröhre, auf ein anderes Gebiet der technischen Physik, auf die Hochvakuumtechnik.

Erst mit der Erfindung von Luftpumpen, die die Röhren auf ein bisher nicht gekanntes Maß evakuierten, wurde die eingehende Untersuchung der elektrischen Entladungserscheinungen im Vakuum möglich, und damit ihre technische Verwendung. Die Hochvakuumpumpen aber stammen aus physikalischen Laboratorien und Werkstätten, und eine Unsumme physikalischer Lehren und Erfahrungen ist in ihnen verkörpert. Wir wissen auch, daß diese moderne Vakuumtechnik übergreift auf andere Gebiete: die Beleuchtungstechnik und die Röntgentechnik.

Die Röntgentechnik ist physikalischen Ursprungs; ihre Bedeutung ist bekannt. Ihre Entwicklung führt dahin, daß moderne Kliniken und Krankenhäuser Physiker beschäftigen, weil die Ärzte das umfangreiche physikalische Arbeitsgebiet nicht mehr beherrschen können.

Die Beleuchtungstechnik verdankt ihre jüngste Förderung in der Hauptsache den physikalischen Untersuchungen über die Gesetze der Strahlung. Sie arbeitet daraufhin, die Helligkeit der Beleuchtungsmittel bis aufs äußerste zu steigern, z. B. für Scheinwerfer, und in der Beleuchtungspraxis die Helligkeit dem Beleuchtungszweck anzupassen unter möglichst geringem Energieverbrauch. Wenn wir die moderne Raumbeleuchtung in industriellen Werken, Sälen, Schulen usw. mit den früheren Verhältnissen vergleichen, wenn wir die moderne Glühlampe neben die Kohlenfadenlampe stellen, dann erkennen wir den Fortschritt, dem sich weitere anreihen werden.

Von der Beleuchtungstechnik ist kein weiter Schritt zur Optik. Lange Zeit ist die Optik das einzige Gebiet gewesen, das den unmittelbaren Zusammenhang von Physik und Technik darstellte. Freilich hält mancher Techniker auch heute noch die Optik für etwas rein Wissenschaftliches ohne viel Zusammenhang mit der Technik. Er denkt dabei an Mikroskope für gelehrte Untersuchungen oder Fernrohre für die Astronomen. Das ist aber längst anders geworden. Die moderne Optik ist in fast alle Gebiete der Technik eingedrungen. Im einzelnen läßt sich das in dieser zusammenfassenden Umschau nicht zeigen; aber die „Technik für Alle" wird gelegentlich darauf zurückkommen.

Hand in Hand mit der Optik entwickelte sich die Glasindustrie. Sie liegt auf dem Grenzgebiet zwischen technischer Physik und technischer Chemie. Wissenschaftliche Forschungen in Verbindung mit technischer Erfahrung haben hier aus rein empirischen und mit mancherlei mehr oder wenig glücklichen Zufälligkeiten verbundenen Darstellungsmethoden erst die modernen, zielsicheren Fabrikationsweisen geschaffen, die allen Aufgaben gerecht werden, denen das Glas dienen soll.

Genau das gleiche gilt für alle diejenigen Industriezweige, die sich mit der Herstellung technisch wichtiger Materialien — der Metalle, der Isolationsmittel usw. — befassen. Auch am Materialprüfungswesen läßt sich die technische Physik heute nicht mehr entbehren.

Wie weit die technische Physik Anteil hat an den technischen Errungenschaften unserer Zeit, das möge die folgende Aufzählung interessanter Neuerungen ergeben, die wir ihr zum großen Teil verdanken: Diffusionsluftpumpen, elektromagnetische Schallsender, Glimmlampen, Goerz-Beck-Bogenlampen, gasgefüllte elektrische Lampen, Hochspannungs-Meßinstrumente, Kathodenröhren, Kondensationspumpen, Meßinstrumente für die Luftschiffahrt, Richtungshörer, moderne Röntgenröhren, moderne Scheinwerfer, Unterwasserschaltsender usw. usw.!

Begeben wir uns endlich noch in ein technisches Arbeitsgebiet, das durch die Physik eine bedeutsame Erweiterung erfahren hat: es ist die Mechanik. Die Erweiterung besteht in der Anwendung der Lehre von den Schwingungen auf die Technik. Sie ist für den modernen Maschinenbau von außerordentlicher Bedeutung geworden. Handelt es sich doch im wesentlichen um Methoden, Maschinen zu bauen, deren Bewegungen sich so ausgleichen, daß keine Störungen mehr auftreten, z. B. Erschütterungen der Fundamente und der Umgebung, der Schiffskörper bei Schiffsmaschinen, der Lokomotiven usw. Es ist klar, daß sich die Anwendung solcher Lehren und Erfahrungen namentlich auch auf den Bau moderner Flugzeuge und Luftschiffe ausgedehnt hat.

Von ähnlicher Bedeutung für Schiffsverkehr und Luftfahrt wurde die physikalische Kreiseltheorie, die zur Konstruktion des Kreiselkompasses und des Schiffskreisels führte, und der wir die Feststellungen über die Kreiselwirkung der Propeller verdanken.

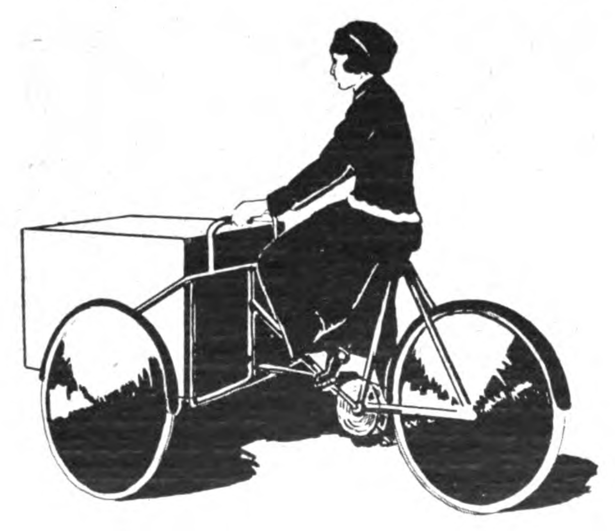
Manches andere ließe sich noch sagen, was aus Platzmangel unterbleiben muß: z. B. die Anwendung der Lehre vom Schall auf den Bau von Konzert- und Vortragssälen, auf das Peilen und Loten durch Unterwasserschallsignale usw.

Alles in allem sehen wir, daß die Physik heute nicht mehr die dienende Magd der Technik ist, indem sie dem Techniker nur im Vor-

studium die notwendigen Grundlagen zur Erfassung seiner speziellen Aufgabe liefert. Nein, sie steht heute als technische Wissenschaft ebenbürtig neben den anderen Gebieten der Technik. Wie die deutsche chemische Industrie, begründet auf der in Deutschland blühenden wissenschaftlichen Chemie, führend in der Welt geworden ist, so wird auch die auf hochwissenschaftlicher Grundlage stehende technische Physik, dank der Gründlichkeit des deutschen Geistes, dazu beitragen, daß die deutsche Technik den Vorsprung wieder aufhole, den andere Nationen, vom Kriegsglück begünstigt, vor ihr gewonnen haben. —

Messenger Girls auf dem Dreirade

Die East Pittsburger Zweigniederlassung der Westinghouse Electric and Manufacturing Company, eine der führenden Radiofabriken der Vereinigten Staaten, konnte über die Entwicklung ihres Geschäftes nicht klagen. Eine große Kolonne von Bauhandwerkern hatte ständige Arbeit, die immer wieder nötigen Anbauten fertigzustellen. Alles in allem beschäftigt die Fabrik zurzeit 30000 Personen.



Was den Fabrikinsassen aber ernstliche Sorgen machte, war die Verteilung der Postsachen und aller sonstigen Sendungen von einer Abteilung zur andern, da die verschiedenen Örtlichkeiten so lang aneinandergereiht lagen, daß, um überall gewesen zu sein, ein Marsch von rund 15 Kilometer nötig war.

Zuerst versuchte man es mit Boten zu Fuß. Die Folge war, daß der innere Geschäftsbetrieb und damit auch der äußere überall schwerfällig, langsam und stockend wurde. Es mußte unbedingt für Abhilfe gründlichster Art gesorgt werden.

Deshalb schaffte man sechs elektrisch betriebene Karren an. Diese paßten aber in ein modernes kaufmännisch-technisches Geschäft wie eine Dampfmaschine in einen Porzellanladen, und die Beliebtheit der Transportkarren war rasch erledigt.

Irgendeine findige Seele kam auf den Gedanken, die Boten auf Rollschuhe zu stellen. Man tat's, 80 Rollschuhe lärmten durch Gänge und Säle und durften sich als die Hauptstützen des Geschäftes fühlen, bis — mit allseitiger Erleichterung begrüßt — die wahre Lösung des Problems gefunden wurde.

Leise, geräuschlos, hier und da ein harmonisches Pfeifensignal gebend, rollen auf gummibereiften Dreirädern 25 dunkelblau gekleidete Messenger Girls durch die weiten Flure des Betriebes. Vorne trägt das Dreirad einen fast 1 m im Quadrat fassenden und $^1/_4$ m tiefen Kasten; die Räder sind Scheibenräder, um die Fahrerinnen gegen ein Verwickeln ihrer Rocksäume in die Radspeichen zu schützen, und alle Geschäftsinsassen sind glücklich, jetzt eine angenehme, „dezente" und schnelle Verbindung zwischen den einzelnen Abteilungen zu haben.

F.-H.

Kinematographie unter Wasser

Von Walter Steinhauer

Wir hatten in der letzten Zeit mehrfach Gelegenheit, Filmwerke zu sehen, deren Handlung sich auf dem Meeresboden abspielte. So schickte uns Amerika mehrere ausgezeichnete Laufbilder, die freilich nur auf Sensation eingestellt waren, trotzdem aber ihrer technisch vollkommenen Bilder wegen besonderes Interesse für sich beanspruchen durften. Es mag daher angebracht sein, sich einmal mit den Einzelheiten der immerhin schwierigen Kinematographie unter Wasser zu beschäftigen.

Die Zeiten, in denen solche und ähnliche Aufnahmen durch die Anwendung höchst primitiver Mittel im Atelier gemacht wurden, sind endgültig vorüber. Die technische Vervollkommnung des Filmes stellte an ihn auch in dieser Richtung große Anforderungen, so daß die früher üblichen Atelieraufnahmen durch echte ersetzt werden mußten. Der Kinobesucher von heute achtet mehr als früher auf die Technik und hat oft einen erstaunlich sicheren Blick dafür, ob die Szene „echt" ist oder nicht. Die Filmleute waren also vor die Notwendigkeit gestellt, dieses ungenügende System durch ein besseres zu ersetzen. Man versuchte es daher mit der Verwendung eines riesigen Wasserbehälters, der im Atelier aufgestellt wurde und in dem die Darsteller die erforderlichen Szenen stellten. Natürlich wurden diese riesigen Glaskästen mit Schlingpflanzen ausgefüllt, kleine und größere Fische und andere Lebewesen des Meeres wurden, um die Täuschung vollkommen zu machen, hineingeworfen. Aber auch dieses Verfahren hatte manche Nachteile, vor allem war es sehr teuer. Die praktischen Erfahrungen zeigten, daß die einfachste Methode für solche Aufnahmen ihre Herstellung an Ort und Stelle ist. Der englische Zoologe Dr. Ward, der mehrere aufschlußreiche Bücher über die Tierwelt des Meeres veröffentlichte, ließ sich ein kleines Häuschen aus Beton bauen, das einige Meter ins Meer ragte und von oben bestiegen werden konnte. Eine Wand bestand vollkommen aus dickem Glas; durch diese konnte der Gelehrte das Tierleben unter dem Wasserspiegel beobachten und interessante photographische Aufnahmen machen. Freilich war es Dr. Ward nur möglich, Bilder in sehr geringer Tiefe und in der Nähe der Küste aufzunehmen.

Diesen Mängeln abzuhelfen, ist der Zweck eines anderen Verfahrens, bei dem man sich eines Schiffes bedient. Der amerikanische Zoologe E. Williamson, der sich schon seit vielen Jahren mit dem Problem der Unterwasserkinematographie beschäftigt, ist der Erfinder. Die Einrichtung bietet im Gegensatz zu anderen den unbedingten Vorteil, daß die Aufnahmen nicht auf einen kleinen Raum beschränkt sind, sondern weite Strecken des Meeres erfaßt werden können. Im Boden des Schiffes wird eine runde Öffnung von etwa 2 m Durchmesser angebracht, durch die ein eisernes Rohr in das Meer hinabgesenkt wird. Dieses Rohr besteht aus einer Anzahl kleiner Teile, die wasserdicht miteinander verschraubt sind. Da die Möglichkeit besteht, das Rohr durch die Angliederung neuer Teile beliebig zu verlängern, kann das Gebiet für die Aufnahmen bedeutend ausgedehnt werden. Am unteren Ende des Rohres befindet sich der eigentliche Operationsraum, zu dem vom Schiffe her eine im Innern des Rohres befindliche leiterartige Vorrichtung hinabführt. Bei früheren ähnlichen Versuchen war es, um den Aufenthalt unter Wasser ermöglichen zu können, erforderlich, komprimierte Luft anzuwenden. Hier ist das aber nicht nötig, weil der Operationsraum mit dem Schiff in ständiger Verbindung steht und ihm auf diese Weise frische Luft zugeführt wird. Die Arbeit kann also ohne irgendwelche Schwierigkeiten vorgenommen werden, zumal der Raum bequem ausgestattet und sogar mit Telephon versehen ist. In der Spitze eines gewaltigen Trichters, der hier unten mündet und dessen vordere große Öffnung durch eine Glasscheibe verschlossen ist, befindet sich das Objektiv des kinematographischen Apparates.

Zur Beleuchtung der aufzunehmenden Szene, wenn man so sagen darf, dient ein gewaltiger Rahmen, der vom Schiffe aus in das Wasser gesenkt wird. An dem sehr massiven Gestell befindet sich eine große Anzahl Glühbirnen, die zusammen ein Licht von etwa tausend Kerzenstärken ausstrahlen. Reflektoren, über jeder einzelnen Lampe angebracht, lenken das Licht in die gewünschte Richtung. Der Lichtkegel, der sich hierbei bildet, genügt vollkommen, um die für kinematographische Aufnahmen erforderliche Helligkeit zu erzeugen. Das Verfahren hat sich bei etwas trübem Wasser in einer Tiefe von 10 m hervorragend bewährt, bei ganz klarem Wasser kann selbstverständlich noch viel tiefer gegangen werden.

Elektrische Feuermelder

Von Ing. Johannes Becker

Es wäre zu viel gesagt, wenn man elektrische Feuermelder und Uhren als das Stiefkind der Elektrotechnik bezeichnen wollte. Im Gegenteil, hervorragende Fachleute haben sich immer mit diesem Gebiete sehr beschäftigt. Immerhin ist es wahr, daß in weiteren Kreisen diesem für die Gestaltung und Sicherheit unseres öffentlichen Lebens so überaus wichtigen Zweige der Elektrotechnik kaum das Interesse entgegengebracht wird, das ihm gebührt. Es hat seine guten Gründe. Die Feuermeldertechnik kann fast niemals wie die anderen elektrotechnischen Gebiete mit epochemachenden und allgemeines Aufsehen erregenden Leistungen an die Öffentlichkeit treten. Im Konstruktionsbureau und im Laboratorium vollzieht sich hier die Entwicklung. Langsam, aber stetig zeigen sich die Fortschritte. Um so mehr treten sie vor Augen, wenn man rückblickend einen größeren Zeitabschnitt des Feuermeldewesens überschaut.

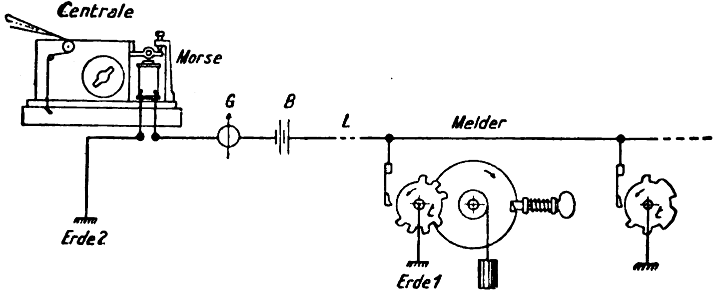


Abb. 1. Schema einer älteren Feuermeldeanlage nach Werner Fr. Siemens

Wie in fast allen Zweigen der Schwachstromtechnik hat auch im Feuermeldewesen Werner Siemens zuerst grundlegend gearbeitet. Er konstruierte schon im Jahre 1850 Feuermelderanlagen, die auch bei der Berliner Feuerwehr eingeführt wurden. Sie waren noch völlig nach der Art der Telegraphenanlagen gebaut. Die Melder bestanden aus einem Laufwerk, das nach Auslösung eine Typenscheibe in Umdrehung versetzte. In der Zentrale stand ein einfacher Morseapparat, der das Zeichen des ablaufenden Melders, das seinen Standort kennzeichnete, aufnahm. Strahlenförmig gingen von der Zentrale zu allen Meldern einzeln die Leitungen aus (Abb. 1). Lange Zeit hat dieses einfache System im Feuermeldewesen gute Dienste geleistet, obwohl ein Mangel sofort offensichtlich ist: Die Anlage kann nur schwer auf Leitungsbruch überwacht werden. Erst im Jahre 1878 wurde in dieser Hinsicht ein großer Fortschritt erzielt. Damals begann man, die Melder in eine Schleifenleitung zu legen (Abb. 2), die dauernd unter Ruhestrom stand. Bei Stromunterbrechung in einer solchen Schleife, in der mehrere Melder hintereinander liegen konnten,

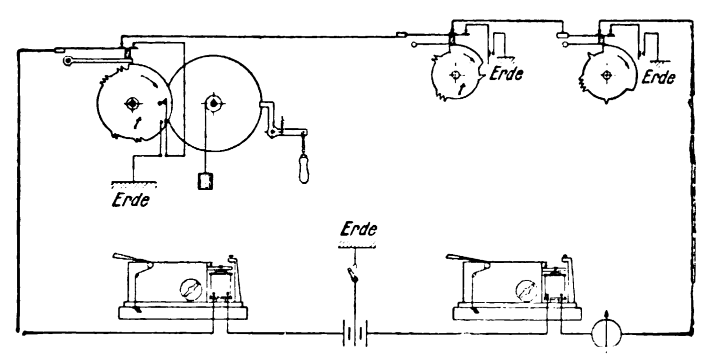
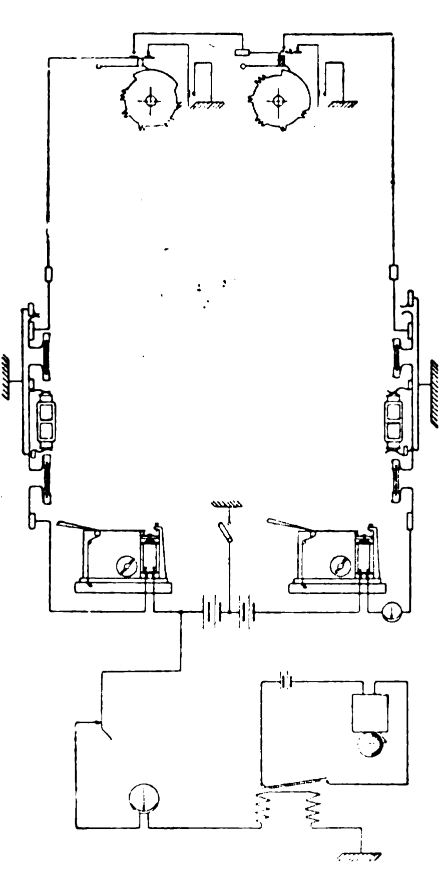


Abb. 2. Morsesicherheitsschaltung

fiel der Anker des Morseapparates ab und der Papierstreifen wurde fortbewegt. Wurde ein Melder ausgelöst, so entstanden eine Reihe Morsezeichen: kürzere und längere Stromunterbrechungen, die sich auf dem Papierstreifen abzeichneten und den Standort des betätigten Melders erkennen ließen. Die erste Feuermeldeanlage dieser Art erhielt Frankfurt a. M.

Mit der neuen Schaltung war die weitere Entwicklung vorgezeichnet. Es erhob sich nun die Frage: Wie läßt es sich verhindern, daß bei gleichzeitigem Auslösen zweier Melder sich die Meldungen gegenseitig stören oder die eine verloren geht? Diese Frage wurde durch die sog. Morsesicherheitsschaltung gelöst (Abb. 2). Bei dieser Schaltung liegen in der Schleife zwei Morseapparate, dazwischen befindet sich die Batterie, die in der Mitte an Erde liegt. Ebenso ist jeder Melder geerdet. Man fügt also dem Ruhestromkreis noch einen Hilfsstromkreis über Erde hinzu, der im Falle eines Leitungsbruches oder bei gleichzeitiger Auslösung zweier Melder benutzt wird. Hierbei nimmt der Linienstrom seinen Weg über die Erde des ausgelösten Melders zur Erde der Batterie, es können somit keine Meldungen verloren gehen oder verstümmelt werden.

Diese Schaltung zeigte zwar den gröbsten Schaden im Leitungsnetz selbsttätig an, aber es erwies sich auch als notwendig, die Anlage auf Änderungen des Linienstromes und auftretende Erdschlüsse zu überwachen. Jenem Zwecke diente ein in die Linie eingeschaltetes Meßinstrument, während für die Überwachung auf Erdschlüsse ein über hohen Widerstand an Erde gelegtes Instrument vorhanden war, das bei auftretendem Erdschluß einen Wecker in Tätigkeit setzte. Eine gute Blitzschutzsicherung schützte diese Instrumente sowie die Apparate der Zentrale gegen atmosphärische Entladungen und gegen Starkstrom (Abb. 3).


Abb. 3. Feuermeldeanlage mit Schutzvorrichtung und Kontrollmeßinstrumenten

So wurden Lebensdauer und Betriebssicherheit der Feuermeldeanlagen außerordentlich erhöht. Dieses System war in Deutschland bis kurz vor dem Kriege vorherrschend.

In der Folgezeit suchte man durch weitergehende Automatisierung erhöhte Schnelligkeit und Sicherheit zu erreichen. Statt der bisher verwendeten Rasselwecker führte man Einschlagwecker ein, bei denen die Schläge, zu Zahlen gruppiert, den Mannschaften die Nummer des betätigten Melders unmittelbar bekannt gaben. Überdies zeigte man sie in der Wagenhalle an einer Lichttafel an und ließ sie außerdem durch einen Morseapparat oder einen Locher registrieren. Verbesserungsfähig waren diese Anlagen weiter dadurch, daß man versuchen konnte, die Zahl der benötigten Morseapparate zu verringern. Diese Vereinfachung erzielte man durch die Kombination mehrerer Schleifen auf eine Empfangsanlage (Abb. 4). Für zwei Linien wurde ein Doppelregistrierapparat vorgesehen. Zwei Relais R nahmen die Meldungen einer Schleife auf, so daß man für zwei Schleifen vier Relais benötigte. Die Kontakte dieser Relais liegen in der Schleife einer Lokalbatterie. Wird ein Melder betätigt, so fallen die Anker der beiden Linienrelais ab und schließen einen Nebenstromkreis, in dem zwei Vielfachrelais H liegen, die die Wecker, den Registrierapparat usw. einschalten. Die Kontakte der Linienrelais sind außerdem mit der Mitte der Lokalbatterie B verbunden. So entsteht eine der Außenschaltung beim Morsesicherheitssystem entsprechende Lokalschaltung, die ermöglicht, daß die Meldungen ganz gleichartig ankommen, gleichviel, ob die Schleife gebrochen ist oder nicht. Bei Leitungsbruch in der Außenschleife wirkt nämlich das arbeitende Linienrelais auf die Lokalschleife und die Hilfsleitung so, als wenn beide Relais betätigt würden. Auf dem Papierstreifen des Registrierapparates erscheinen

dann die unterschiedlichen Zeichen der Melder — wenn zwei Melder gleichzeitig gezogen werden — nebeneinander, gleichzeitig mit dem Aufdruck der Zeit des Eingangs. Dieses System ist unter dem Namen Siemens-System in Fachkreisen wohlbekannt und wegen seiner Einfachheit überaus geschätzt.

Man machte jedoch bald die Erfahrung, daß in Anlagen, die weitestgehenden Anforderungen genügen sollen, auch dann keine Verwicklungen eintreten dürfen, wenn viele oder alle Melder gleichzeitig gezogen werden. Um dieses Ziel zu erreichen, mußte man den Melder weiter durchbilden. Während die Melder früher nur eine mechanische Arretierung besaßen, erhielten sie jetzt (Abb. 5) auch eine elektromagnetische M, bei der der Elektromagnet einen Doppelanker A 1, A 2 betätigt. Im Ruhezustande ist die Elektromagnetspule kurzgeschlossen. Löst man den Melder aus und läuft das Werk an, so wird der Kurzschluß aufgehoben und der durch den Leitungsstrom erregte Elektromagnet zieht den einen der beiden Anker an. Die Typenscheibe des Melders kann jetzt ablaufen bis zur Erledigung der Meldung. Wird inzwischen ein zweiter Melder gezogen, so fällt bei ihm infolge der Unterbrechungen des ersten der zunächst angezogene Anker wieder ab. Ist der erste Melder abgelaufen, zieht ein kräftiger, von der Zentrale ausgehender Stromstoß die beiden Anker des Elektromagneten an, und nun kann auch dieses Werk ablaufen. Sind inzwischen noch weitere Melder gezogen worden, so bleiben sie auf gleiche Weise arretiert, bis die Reihe an sie kommt. Wenn dieses System einen gesicherten Betrieb verbürgen soll, dürfen sich aus der Benutzung der Erde als Rückleitung keine Schwierigkeiten ergeben. Ein Melder, der dem ablaufenden und Alarm gebenden Melder in der Linie vorgelagert ist, darf nicht gleichfalls ablaufen und den Alarm verstümmeln. Deshalb laufen die Werke der gezogenen Melder zunächst eine Zeitlang ab, ohne sich an Erde zu legen. Ist also während dieser Zeit schon ein anderer Melder im Ablaufen begriffen, so fällt infolge der Unterbrechungen des bereits ablaufenden Melders der schon angezogene Anker wieder ab, bevor sich der Melder an Erde gelegt hat.

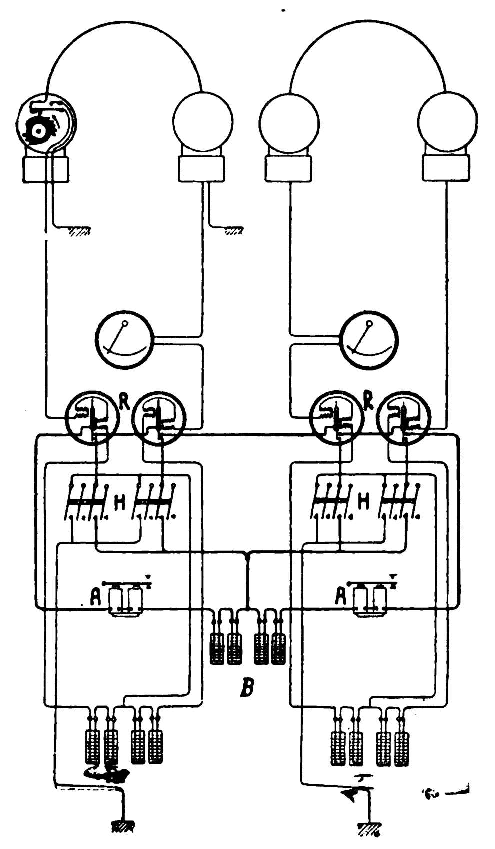


Abb. 4. Empfangsanlage für zwei Linien

Abb. 5. Neuzeitliches Meldelaufwerk mit elektromagnetischer Arretierung

Auch für gewerbliche Großbetriebe verwendet man vielfach diese modernen Feuermeldeanlagen. In den letzten Jahren ist man indessen zu der Überzeugung gekommen, daß hier die von der Hand zu betätigende Feuermeldeanlage zweckmäßig durch eine selbsttätige ergänzt wird. Vor allem bei Bränden, die in abgelegenen Fabrikräumen und

in nicht unter ständiger Aufsicht stehenden Lagern auskommen, erweist sich die selbsttätige der handbedienten Meldeanlage überlegen. *Die selbsttätigen Melder sind äußerst einfach gebaut* (Abbildung 6). Ein Metallstreifen, der aus zwei aufeinander gewalzten, in der Ausdehnung durch Wärme sehr unterschiedlichen Blechen besteht, liegt mit dem einen Ende an einem Isolator, mit dem anderen einem auf verschiedene Temperaturen einstellbaren Kontakt gegenüber. Steigt die Temperatur des Raumes, in dem sich der Melder befindet, so biegt sich infolge der verschiedenen Ausdehnung seiner beiden Bestandteile der Metallstreifen auf, und bei der eingestellten Temperatur schließt sich der Kontakt. Dadurch wird eine Widerstandsspule, die in dem über den Melder fließenden Ruhestromkreis liegt, kurzgeschlossen, und die infolgedessen eintretende Stromverstärkung löst in der Zentrale den Alarm aus. Diese selbsttätigen Melder bringt man in einer Anzahl, die sich nach der Größe des zu schützenden Raumes richtet, mit einem Schutzkorb und leicht federnd, um sie gegen mechanische Beschädigungen sowie gegen Erschütterungen zu schützen, an der Decke und an den Wänden an. Außerdem verdient noch eine andere Art der Anordnung, die sich besonders für Lagerräume eignet, die zur Selbstentzündung neigende Stoffe bergen, erwähnt zu werden. Man zieht durch den Lagerraum Rohre, die rings von dem lagernden Material umgeben sind und in denen man die Melder allseitig federnd einspannt. Die Luftsäule in den Rohren nimmt sehr schnell die Außentemperatur an, und bei richtiger Einstellung zeigen dann die Melder nicht nur ausbrechendes Feuer, sondern schon die Entwickelung gefährlicher Temperaturen an, *so daß sich eingreifen läßt, bevor es noch zur Entzündung kommt.* —

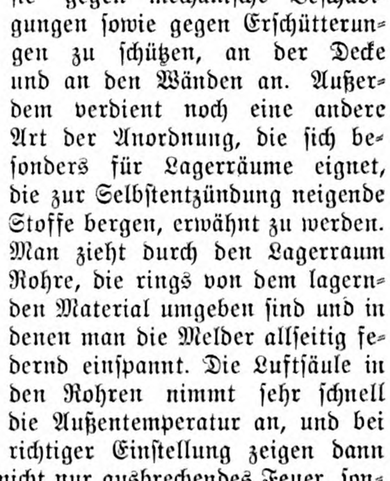


Abb. 6. Selbsttätiger Feuermelder.



Schwefelsäure zum Treiben von Turbinen

In Amerika — natürlich — läuft eine Turbine von 500 PS, die mit *verdünnter Schwefelsäure* betrieben wird. Die Turbine liefert durch eine Drehstrommaschine 350 Kilowatt elektrischer Energie an die Stadt Manizales in Columbia. Selbstverständlich konnte sie nicht — wie die üblichen Wasserturbinen — aus *Stahl* hergestellt werden, den die Schwefelsäure bald zerfressen hätte. Man hat deshalb *Bronze* als Baustoff verwendet, meistens für die Teile, die mit der Flüssigkeit zusammentreffen.

Und woher kommt die Schwefelsäure? Einem Gebirgswasser mit erheblichem Schwefelsäuregehalt entnimmt die Turbine die treibende Flüssigkeit aus 75 Meter Höhe.

Elektrische Erwärmung von Draht beim Wickeln

Für Brown, Boveri & Cie. ist ein Verfahren patentiert worden, das es ermöglicht, sowohl blanken als auch isolierten Draht, der bei gewöhnlicher Temperatur spröde, bei bestimmter Erwärmung dagegen viel von der Sprödigkeit verliert, sicher zu wickeln. Der aufzuwickelnde Draht wird mittels eines durchgeleiteten Stromes von entsprechender Stärke sehr genau auf einer gleichmäßigen und bestimmten Temperatur gehalten, ohne daß er, wie z. B. bei direkter Erwärmung mittels einer Bunsenflamme, an einzelnen Stellen überhitzt werden kann.

Dieses Verfahren kommt besonders in Frage beim Wickeln stärkerer Drähte mit verhältnismäßig geringem Widerstand, da gerade die stärkeren Drähte besondere Schwierigkeiten machen. Infolgedessen werden auch nur geringe Spannungen beim Wickeln benötigt, die für den Wickler vollkommen ungefährlich sind.

(BBC-Mitteilungen.)

Farbenphysik in der Drucktechnik

Von **Fritz Hansen**

Farbenphysik? Jawohl, Farben p h y s i k, nicht Farben c h e m i e. Es soll von jenen kleinen Naturgewalten gesprochen werden, die in jedem Farben- und Firnistropfen ihren Sitz haben und auf deren Vereinigung oder deren Widerstreit überhaupt alle Drucktechnik beruht.

D i e D r u c k f a r b e n s i n d F l ü s s i g k e i t e n, zwar sehr zähe Flüssigkeiten, aber immerhin doch wirkliche Flüssigkeiten. Sie unterliegen demnach allen Gesetzen der Physik der tropfbar-flüssigen Körper, der H y d r o s t a t i k und H y d r o d y n a m i k. Jeder Flüssigkeit innewohnend sind Kräftegruppen, die einen gewissen Zusammenhalt der einzelnen Flüssigkeitsteilchen bewirken. Nach außen zeigt sich das darin, daß die Größe des von einer Flüssigkeit eingenommenen Raumes ihrem Werte nach stets gleich bleibt, welche Gestaltung der Raum auch haben möge. Ein Liter Wasser bleibt ein Kubikdezimeter an Rauminhalt, gleichviel ob das Liter Wasser in einer Flasche aufbewahrt oder aus dieser in ein Maßglas oder in ein anderes Gefäß gegossen wird. Darauf beruht ja alles Abmessen von Flüssigkeiten. Diese leichte Veränderbarkeit der Form bei gleichbleibendem Rauminhalt unterscheidet die Flüssigkeit ihrem Wesen nach von den festen Körpern, die einer Veränderung der Form ebensoviel Widerstand entgegensetzen wie einer Veränderung des eingenommenen Rauminhalts. Die der Rauminhaltsänderung entgegenwirkenden Kräfte bedingen aber auch die Wesensunterscheidung der Flüssigkeiten von den luftförmigen Körpern. Denn zum Begriff des luftförmigen Körpers gehört es, daß er wie die flüssigen Körper einer eigenen Form entbehrt, aber jeden beliebigen Raum gleichmäßig und gleichförmig erfüllt. D e n l u f t f ö r m i g e n K ö r p e r n, den Gasen, f e h l e n e b e n j e n e K r ä f t e g r u p p e n, die die innere gegenseitige Anziehung der kleinsten Maßteilchen in den Flüssigkeiten bewirken.

Es ist leicht einzusehen, daß die merkwürdigen Kräfte der inneren Anziehung, des inneren Zusammenhaltes um so stärker und wirksamer sind, je zähflüssiger sich eine Flüssigkeit zeigt. Die Zähflüssigkeit hat daher auch gestattet, diese inneren Kräfte nach ihrem absoluten Wert zu bestimmen und ihre Arbeit in sogenannten c—g—s-Einheiten auszudrücken, d. h. festzustellen, welches Gewicht (g = Gramm) in der Zeiteinheit (s = Sekunde) eine bestimmte Höhe (c = Zentimeter) durch diese Kräfte gehoben werden könnte.

Die Kräfte in den Flüssigkeiten, also auch in den Firnisfarben, wirken nach innen hin die Masse zusammenhaltend. Sie müssen also, wenn die Flüssigkeitsmasse nur klein genug und ihre Zähflüssigkeit nur genügend groß ist, einer bestimmten Flüssigkeitsmenge auch selbständig bestimmte Form geben. Jedermann kennt diese Form, nur dürfte er, gerade wegen ihrer Alltäglichkeit bisher kaum Veranlassung genommen haben, über sie nachzudenken, wenn er nicht gerade Physiker oder Physikliebhaber ist. D i e s e F o r m i s t d e r T r o p f e n. Über den Tropfen als Naturerscheinung lassen sich dicke Bücher schreiben, ohne daß dadurch sein Wesen und seine besonderen Eigenschaften erschöpfend beschrieben wären. Für die vorliegende Betrachtung kann das Gesagte genügen, etwas aber soll noch verweilt werden bei der Beobachtung des Tropfens, wenn er auf eine ebene Fläche fällt. Dann gibt es im allgemeinen nur zwei Möglichkeiten. Entweder der Tropfen haftet fest an der Fläche oder der Tropfen haftet nicht, er rollt ab, ohne eine Spur auf dem eben verlassenen Fleck zu hinterlassen. Im ersteren Falle benetzt die Flüssigkeit des Tropfens die Auflagefläche; zwischen der Tropfenflüssigkeit und der Substanz der Fläche wirken besondere Anziehungskräfte, sogenannte Haftkräfte (Adhäsionskräfte). Im zweiten Falle findet ein Benetzen nicht statt; Haftkräfte kommen nicht zur Wirksamkeit. Jetzt die Nutzanwendung aus dieser allgemeinen Erkenntnis. Sie wird täglich Tausende und aber Tausende von Malen gezogen: Wasser benetzt fettige Flächen nicht, und Fett benetzt keine wasserfeuchten Flächen. Zwischen Wasser und Fett sind Haftkräfte nicht wirksam, Wasser und Fett stoßen sich ab, was der Steindrucker täglich von neuem erfährt und benutzt.

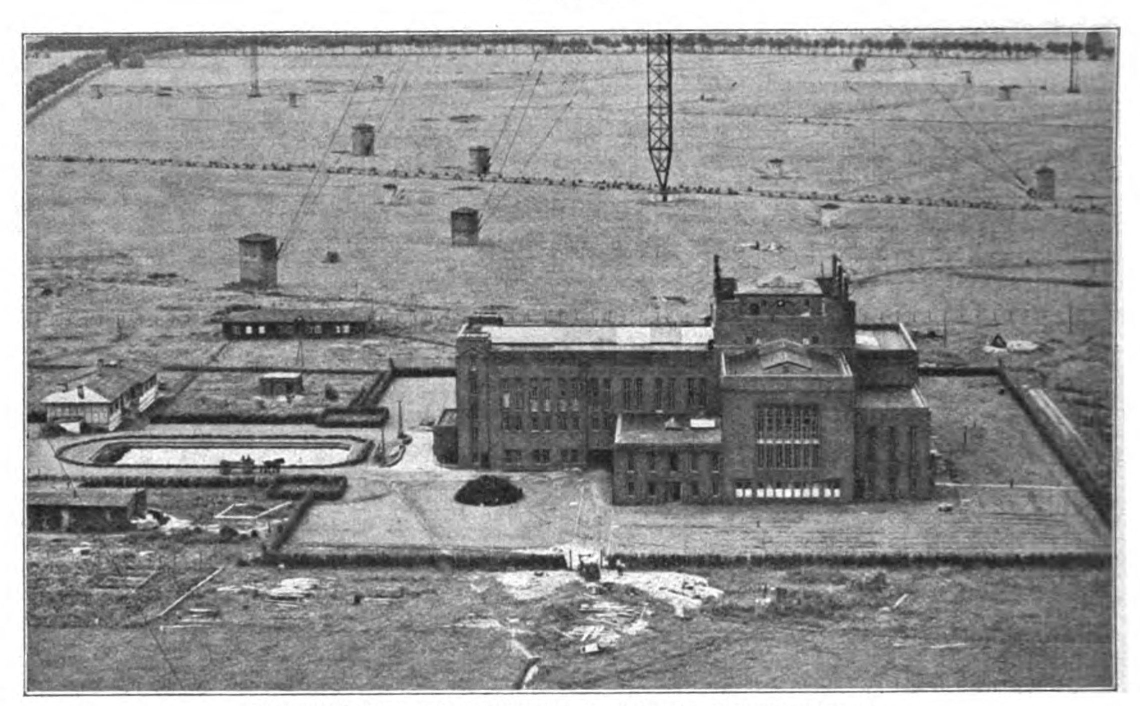
Im Steindruck wird die Abwesenheit von Haftkräften zwischen Wasser und Fett technisch genutzt. Es gibt noch andere Substanzenpaare, zwischen denen ebenfalls Haftkräfte nicht bestehen. Mithin liegt die Möglichkeit vor, bei entsprechender Auswahl ein dem Steindrucke entsprechendes Druckverfahren mit anderen Substanzpaaren technisch durchzuführen. Es ist durchaus nicht außer dem Bereich der Möglichkeit, daß ein Substanzpaar gefunden wird, deren Anwendung das lästige Feuchtwischen überflüs-

sig macht und erlaubt, die Druckgeschwindigkeit zu steigern. Das ist aber vorläufig noch Zukunftsmusik.

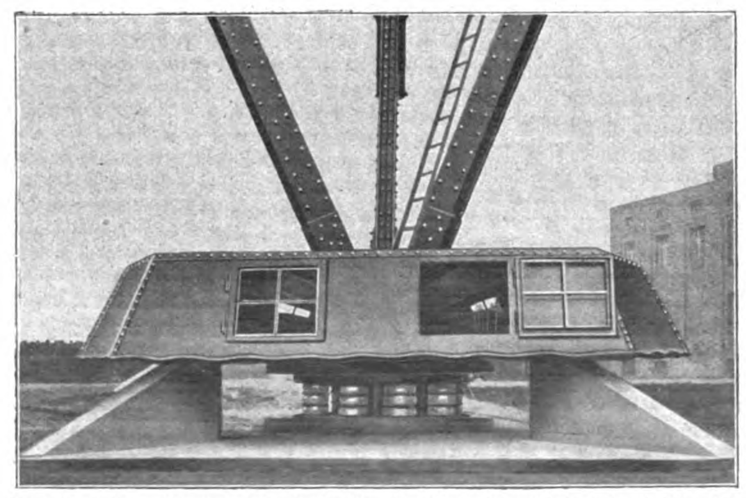
Im Farbwerk der Druckpresse fließt die zähflüssige Farbe auf die Abnehmerwalze. Weil die Haftkraft zwischen Farbe und Walzenoberfläche größer ist als die Summe der inneren Zusammenhaltungskräfte der Farbe, bleibt Farbe an der Abnehmewalze hängen. Von ihr geht sie über Verreiberwalzen zu den Auftragswalzen, immer im Widerstreit zwischen Zusammenhangsneigung und Haftkräften. Die Haftkräfte überwinden nämlich die Zusammenhangsneigung stets dann, wenn viel Farbflüssigkeit zur Verfügung steht. Beim Steindruck benetzt die Farbe, wie bereits erörtert, die Druckform an den Weißflächen wegen der Feindschaft zwischen Wasser und Fett nicht. Beim Buchdruck erreicht die Farbe die vertieft liegenden Weißflächen der Druckform nicht und kann sie deshalb nicht benetzen. Bei viel Farbe auf den Auftragswalzen werden die Haftkräfte der benetzten Flächen die Zusammenhaltungskräfte der Farbe überwinden. Es wird Farbe auf die Druckform gelangen. Bei zu magerer Beschickung der Auftragswalzen können die Haftkräfte nicht gegen den inneren Zusammenhalt der Farbe aufkommen, die Form färbt nicht oder ungenügend ein. Der Abdruck von der eingefärbten Druckform auf das Papier erfolgt wiederum unter den gleichen Widerstreitsbedingungen: Ein gewisser Farbüberschuß auf der Druckform muß vorhanden sein, damit die Haftkräfte zwischen Papier und Farbe den inneren Zusammenhalt der Farbe überwinden können. Derselbe physikalische Vorgang ist beim Offsetdruck wirksam, nur wird zwischen Druckform und Papier noch das Gummituch zwischengeschaltet.

Es treten aber noch andere Störungen der Farbabnahme und Farbabgabe auf, und die bisher vorgetragene Theorie soll Zeugnis davon ablegen, ob sie diese Störungen erklären kann. Da ist die bekannte Tücke des Objekts, die beim Steindrucker „Rupfen" heißt. Es tritt mit Vorliebe auf, wenn Chromgelb oder Miloriblau verdruckt wird. Offenbar sind beim Rupfen die Zusammenhaltungskräfte von großer Stärke. Es fragt sich aber, welchen Kräften sie überlegen sind. Den Haftkräften bestimmt nicht. Denn wenn das der Fall wäre, würde überhaupt keine Farbe aus dem Farbkasten über das Farbwerk auf die Druckform kommen. Auch zwischen Druckform und Papier sind die Haftkräfte dem Zusammenhaltsbestreben der Druckform stellenweise offenkundig überlegen, denn zum Teil findet ja ein ordnungsmäßiger Abdruck statt. Aber an einzelnen Stellen zeigt sich bei genauer Betrachtung die Papieroberfläche zerstört und auf der Druckform oder den Farbwalzen oder den Wischwalzen finden sich kleine Papierteilchen. Das Papier hat demnach in seinem inneren Zusammenhang dem Zug der Zusammenhaltskräfte der Druckfarbe nicht widerstehen können. Die physikalische Theorie ist also imstande, das Rupfen als Erscheinung zu erklären. Sie kann aber auch gleichzeitig das Mittel zur Abhilfe angeben. Es gilt, das Zusammenhaltsbestreben der Druckfarbe etwas abzuschwächen. Die bekannten Mittel wendet ja auch jeder verständige Drucker seit langem an. Immer ist es eine Vermischung und Verdünnung der klebrigen Firnisfarbe mit nicht klebenden Mitteln. In schwereren Fällen kann der Zusatz von Drucköl — also von nicht trocknendem Mineralöl — noch Hilfe bringen. Aber hier ist eine obere Grenze gezogen. Durch den Druckölzusatz, der doch eigentlich nur eine Steigerung der Petroleumkur ist, wird schließlich die Farbe so verdünnt, daß der Farbstoff sich zusammenballt und die Farbe derart „glitschig" wird, daß auch Haftkräfte nicht mehr genügend wirksam werden. Kurz, Petroleum und Drucköl sind auch keine Allheilmittel von absoluter Zuverlässigkeit. Wenn statt des sündigen Chromgelb oder Miloriblau nicht eine andere optisch gleichwertige, weniger rupfige Farbe verwendet werden kann, bleibt nur noch übrig, dem Papier mehr Zusammengehörigkeitsgefühl zu verleihen. Manchmal geht das durch Firnisgrundierung, nur muß diese Grundierung sehr gut trocknen, damit sie voll wirksam ist. Bleibt auch dieses Mittel ohne Erfolg und kann, wie gesagt, die rupfige Farbe nicht vermieden werden, dann hilft nur anderes Papier von größerem und gleichmäßigerem inneren Zusammenhalt. — Man ist dem Fehler des Rupfens in den Erklärungen meistens von der Seite der Farbenchemie zu Leibe gegangen. Das Chromgelb oder sonst eine nach ihrer Zusammensetzung mit den Firnissäuren Seifen bildende Farbe sollte die Schuld tragen. Das ist einseitig. Deswegen eben ist hier die rein physikalische Betrachtung der Erscheinung vorgenommen worden und aus ihr ergibt sich, daß z. B. bei Anreibungsfehlern auch andere als gewohnheitsmäßige Rupfer-Farben gelegentlich ein Rupfen zeigen können. Es ergibt sich ferner, daß schließlich auch noch die Veränderung der Maschinengeschwindigkeit in gewissen Grenzen zur Bekämpfung des Rupfens dienen kann. Alles das ist nur Ausfluß von ein wenig Farbenphysik.

Radio



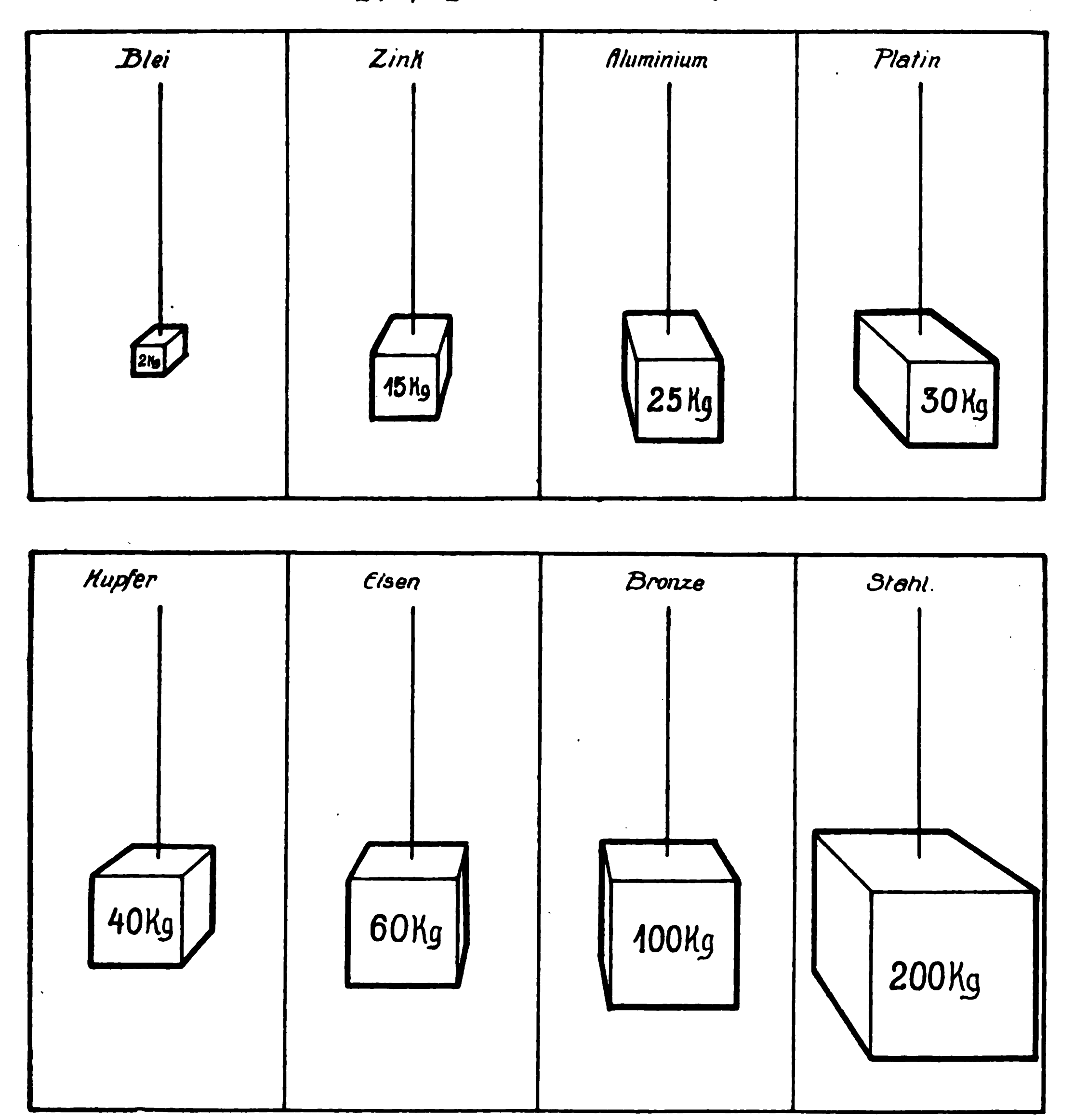
Blick auf die Großfunkstelle Nauen von der Spitze eines Antennenmastes aus
Links der Kühlteich, im Hintergrunde Fuß eines Antennenmastes, rings um den Mast die mächtigen Betonblöcke, an denen seine Abspannungen verankert sind



Fundament eines Antennenmastes in Nauen. Der Mast steht auf einem durch dicke Porzellankörper gegen die Erde isolierten Kugelgelenk. Die Porzellankörper ruhen auf einem mächtigen Betonfundament von 6 Meter Seitenlänge und 2 Meter Dicke

Wir haben diese Bilder dem soeben erschienenen Werke Hanns Günthers „Das Radiobuch" (Verlag Dieck & Co, Stuttgart) entnommen. Hanns Günther, der sich durch die spannende und trotzdem rein sachliche Art seiner technischen Darstellungen einen allbekannten Namen gemacht hat, zeigt sich auch in dieser Neuerscheinung, der auf 250 Seiten und 200 Bilder erweiterten und völlig umgearbeiteten elften Auflage seiner „Wellentelegraphie" in seiner besten Eigenart. Natürlich müssen Bücher wie diese langsam und mit steter Überlegung gelesen werden, denn die Materie ist nicht leicht. Wer aber mit dem ernsten Willen an die Lektüre des Buches geht, alles, was mit Radio zusammenhängt, zu begreifen, der wird erstaunt sein, wie sich ihm nach den ersten Schwierigkeiten die Nebel lüften und ihm schließlich, soweit es ohne mathematische Kenntnisse möglich ist, völlig klarer Blick wird. Solche Bücher wie das vorliegende muß man immer und immer wieder lesen, um ganz einzudringen.

Zugfestigkeit von Drähten



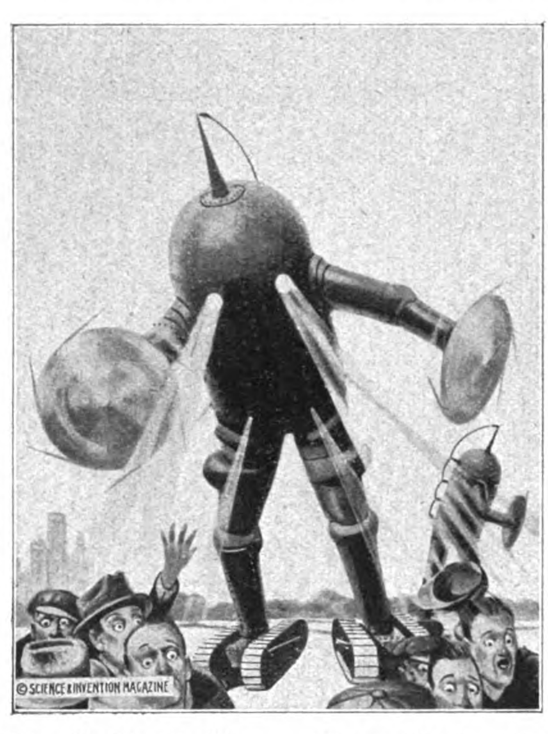
Acht Bilder veranschaulichen die Zugfestigkeit von acht gleichstarken Drähten verschiedenen Materials. Der Drahtquerschnitt ist mit 1 mm² angenommen.

Wir sehen, daß ein Bleidraht von 1 mm² Querschnitt ein Gewicht von 2 kg eben noch tragen kann; ein größeres Gewicht würde ihn unfehlbar zerreißen. Vom Blei führen unsere Bilder über das Zink mit 15 kg Zugfestigkeit, das Aluminium mit 25 kg und so fort bis zum Stahldraht aus bestem Material (Tiegelstahl), der ein Gewicht von 200 kg tragen kann.

Diese Gewichte stellen die Höchstbelastungen dar, die dem Material allenfalls noch zugemutet werden dürfen. Für Dauerbelastungen setzt man Bruchteile dieser Gewichte an, und aus Sicherheitsgründen wird man es in der Praxis überhaupt niemals zu diesen hohen Belastungen kommen lassen.

Die Zahlen, in denen sie gegeben sind, nennt man Zugfestigkeit und rechnet sie für Drähte in kg pro mm². Dem Techniker dienen sie, unter Berücksichtigung eines Sicherheitsfaktors, als Rechnungsgrundlagen bei der Anlage von Freileitungen, Verspannungen usw.

Die Radio-Polizist-Maschine



Eines muß man den Amerikanern lassen: sie haben Phantasie. Mehr noch: ihre Phantasie schwingt sich nicht in blaue Höhen auf und verliert dabei den soliden Boden, sondern bleibt stets naturwissenschaftlich und technisch gegründet. Wenn man auch manche Nachrichten, die von den Yankees zu uns herüberkommen, mit großer Vorsicht betrachten muß, so geben sie doch stets anregenden und zur Weiterarbeit reizenden Stoff. Das Neueste, was an Anwendungen der Radiotechnik — wenigstens theoretisch — ersonnen worden ist, dürfte wohl die Radio-Polizist-Maschine sein.

Es steht außer Zweifel, daß Radio in der Kriegstechnik und im besonderen in der Richtfähigkeit der Geschosse eine große Rolle spielen wird. Ungefähr vor einem Jahre haben Versuche in Frankreich dargetan, daß es sehr wohl möglich ist, ein Flugzeug ohne menschliche Besatzung emporzuschicken, es vollkommen unter Kontrolle zu halten und auch nach Belieben vom Flugzeuge aus Bomben zu lösen.

Mittels einiger weniger Kontrollflugzeuge lassen sich — schon unter Benutzung der bis heute bestehenden Hilfsmittel — Geschwader von 50, 100 und mehr Aeroplanen führen. Die Wirkung der Maschinen wird ebenso gesteigert, wie sich die persönliche Gefahr der Flugzeuginsassen mindert. Vielleicht wird die Folge sein, daß die Nationen nach einer andern Regelung ihrer Angelegenheiten als durch Krieg suchen. Darum ist der Ausbau der Kriegsmaschinen zu fürchterlicher Stärke und fürchterlicher Vernichtungskraft ein im letzten Grunde friedensfreundliches Unternehmen.

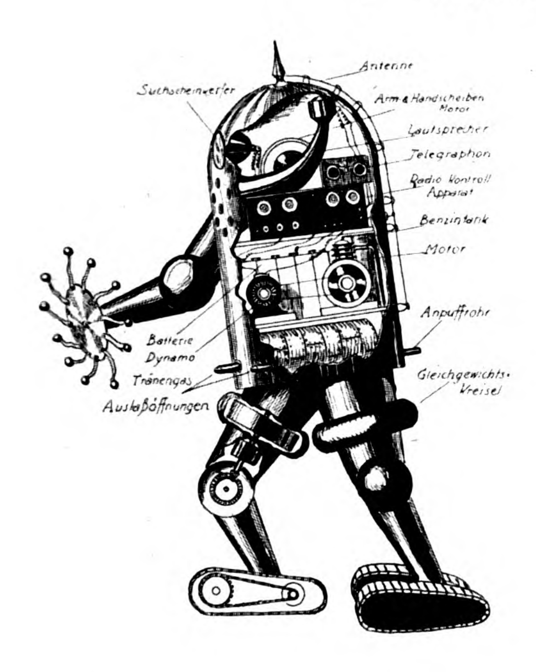
Vor ungefähr einem Jahre ist in den Vereinigten Staaten das Kriegsschiff „Jowa" zu einem Radioschiff umgebaut worden. Ruderarbeit, Steuerung, das Feuern der Kessel, alles wurde von einem Kontrollschiff aus durch Radio bewirkt, und die „Jowa" fuhr so sicher, als ob auf ihrer Landungsbrücke ein Kapitän stand, der seiner Mannschaft alle Anweisungen gegeben hätte. Dabei — es sei wiederholt — befand sich kein einziges Lebewesen an Bord, Radio ersetzte alles. Als die „Jowa" außer Sicht kam, ließ man vom Kontrollschiff aus ein Flugzeug aufsteigen, das seine Beobachtungen dem Mutterschiff drahtlos übermittelte, so daß von unten die weiteren Anordnungen gegeben werden konnten, ohne daß man das gesteuerte Schiff mehr sah.

Der nächste Schritt zur Einführung drahtlos dirigierter Kriegsmaschinen ist der Radio-Polizist. Er ist gedacht zur Unterstützung der Polizei, um plündernde Pöbelmassen oder ähnliches zu zerstreuen, um als Wachthund zu dienen, um Banken und öffentliches Eigentum zu schützen, um hundert andere leicht einzusehende Zwecke zu erfüllen.

Solche Maschinen kennen keine Furcht und keine Hindernisse, sind unempfindlich gegen Gewehrfeuer und Gasangriffe. Nur ganz ungangbares Gelände, Flüsse und ähnliches, nur das schwerste Sperrfeuer können ihr stetiges Vorwärtsdringen aufhalten.

Die Abbildung zeigt deutlich, wie die Maschine eingerichtet ist.

Ein 20—60pferdiger Motor gibt die Triebkraft für Beine, Arme usw. Ingangsetzen und Abstellen des Motors werden durch Radio-Impulse bewirkt, ebenso die Drehung der Armscheiben, an deren Rand Lederstreifen mit Bleikugeln befestigt sind. Die Scheiben wirken in sehr rascher Drehung als Vervielfältigung des Gummiknüppels, und jeder Angreifer wird sich



zweimal überlegen, bevor er sich in den Weg einer solchen Revolverkeule stellt.

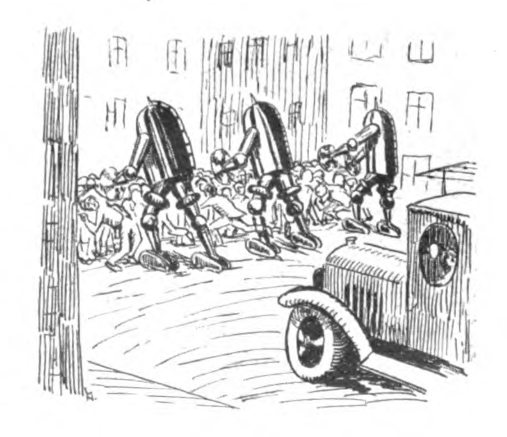
Ein Lautsprecher ruft dem Pöbel oder dem Feinde zu, was er zu tun hat oder was beim Nichtbefolgen des Befehles als nächstes zu erwarten ist. Der Mann, dessen Stimme aus dem Lautsprecher tönt, fährt in einem Auto hinter der Maschine her. Sieht er, daß seinen Befehlen keine Folge geleistet wird, so gibt er durch den Lautsprecher bekannt, daß innerhalb drei Minuten oder beliebig anderer Zeit die Maschine Tränengas ausströmen lassen wird. In besonderen Fällen, wo es nicht wünschenswert ist, mittels des Telephons Anweisungen zu geben, benutzt der Führer das sogenannte Telegraphon, das ähnlich einem Phonographen eingerichtet ist und dessen Worte, durch ein Audion verstärkt, mittels des Lautsprechers der Menge zugebrüllt werden.

Die nächste und wichtigste Eigenart der Maschine ist die Vorrichtung, die ihr das Gleichgewicht verleiht. Zu diesem Zweck befindet sich im oberen Teil der Beine ein Stabilisierungskreisel, der dieselben Dienste leisten soll, wie das cortische Organ des Menschen. Die Fortbewegung der Maschine kann entweder schrittweise erfolgen oder gleitend nach Art der Tanks.

Für Nachtangriffe ist der Automat mit Suchscheinwerfern ausgerüstet, die ebenfalls vom Kontrollauto aus dirigiert werden.

Der Radiomensch läßt sich auch durch Lichteindruck leiten. Angenommen, ein Dieb steige des Nachts in eine Bank ein. Selbstverständlich ist er mit einer Taschenlampe ausgerüstet, die er umherleuchten läßt. In einer Ecke des Bankgewölbes steht bewegungslos und wie tot der Radiomensch, von dessen Vorhandensein der Dieb keine Ahnung hat. Früher oder später werden sicher Lichtstrahlen aus der Taschenlampe irgendeinen Teil des Automaten treffen. Über die ganze Fläche des eisernen Körpers verteilt sind eine Anzahl von Glaslinsen angebracht, hinter denen Selenzellen oder andere lichtempfindliche Vorrichtungen sich befinden. Sowie ein Lichtstrahl durch die Glaslinse solche Zelle trifft, wird ein Stromkreis geschlossen, der dieselben Dienste wie der Radio-Anstoß tut. Wenn auch nur den Bruchteil einer Sekunde aus des Einbrechers Lampe Licht auf die empfindlichen Stellen des eisernen Körpers fällt, wird die Maschine lebendig und folgt automatisch in ihrer Vorwärtsbewegung den Strahlen der Lampe. Gleichzeitig entströmt Tränengas, das den Einbrecher sofort außer Tätigkeit setzt und ihn hilflos macht, bis irgend jemand das Ungetüm von seinem Opfer löst.

Woher aber soll die Außenwelt wissen, daß in der Tiefe des Bankgewölbes der Kampf zwischen Einbrecher und Automat begonnen hat? Sehr einfach. Im Augenblick, wo der Automat seinen Standpunkt verläßt, und sei es nur um einen Millimeter, wird ein Stromkreis geschlossen, der auf der nächsten Polizeiwache eine Glocke in Tätigkeit setzt und an der Straßenfront des Hauses ein großes Gong zum Ertönen bringt.

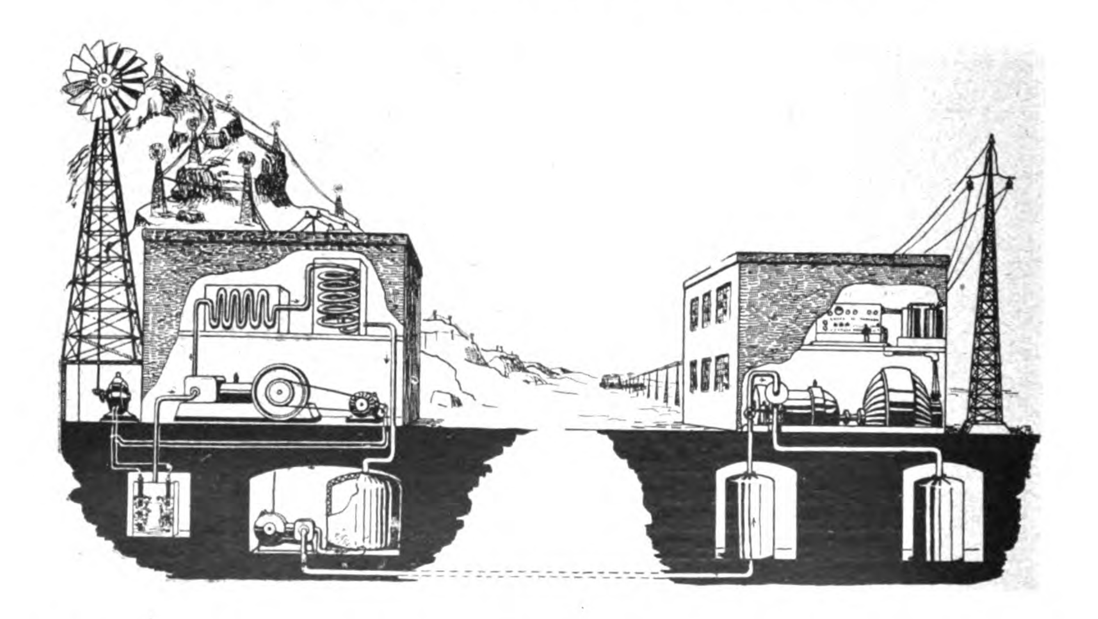


Wie wird es aber des Morgens, wenn Sonnenstrahlen den Automaten treffen? Auch an diesen Fall ist gedacht: der Automat hat ein Gehirn in Form einer Uhr, auf der sich die Zeit, wie lange die Selenzellen ihre Wirkung ausüben sollen, einstellen läßt. Von Sonnenaufgang bis zur Dämmerung steht dann die Maschine tot und geduldig in ihrer Ecke.

Der Gedanke stammt von Mr. Gernsback in Neuyork. Wenn wir auch nicht der Meinung sind, daß eine solche Maschine, wie „der Radio-Polizist", jemals gebaut werden wird — denn es ist kein Grund vorhanden, daß im Falle der Verwirklichung der Idee dabei die Form eines Menschen gewählt werde —, so haben wir doch geglaubt, sie unseren Lesern vorführen zu sollen.

Der Grundgedanke ist zweifellos gut. Warum aber eine Maschine auf zwei Beine stellen, wenn sie auf drei Rädern oder auch drei kleinen Tanks viel sicherer läuft. Wir haben ja auch nicht, um raschere und stärkere Zugtiere zu erhalten, in unseren Lokomotiven die Form des Pferdes nachgebildet, sondern eine der Maschine eigene Gestalt gesucht und gefunden. So lassen sich ohne Zweifel auch in diesem Gebiete Maschinen bauen, die kalte, unfehlbare Exaktheit mit menschlichem Takte verbinden und so die Dienste tun, die dem Radiopolizisten zugedacht sind. F.—H.

Neuer Plan zur Befreiung von der Kohle



Professor Haldane von der Universität Cambridge hat einen Plan entworfen, um Wüsten und Gebirge als Krafterzeugungsgebiete der Menschheit nützlich zu machen.

Die Grundzüge des Entwurfes sind die folgenden: Ein Netz von Windturbinen überzieht das Land und dient einerseits dazu, sofort zu verwendende elektrische Energie zu erzeugen, andererseits aber, Wasser in seine Bestandteile, in Sauerstoff und Stickstoff, zu zerlegen. Das verflüssigte Gasgemisch wird nach zweckentsprechender Behandlung zum Treiben von Turbinen benutzt, durch die Dynamos getrieben werden, deren Strom auf langen Überlandleitungen verbreitet wird.

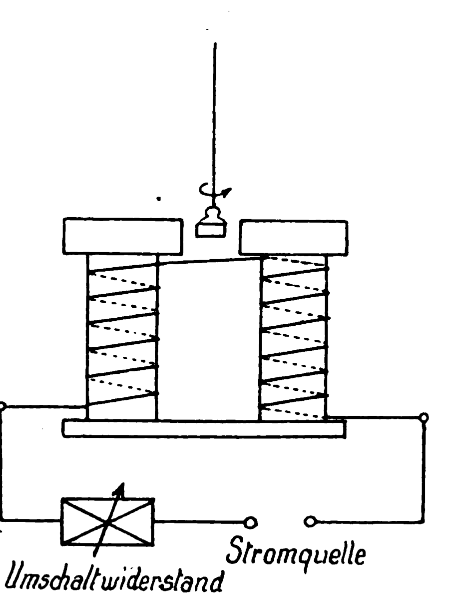
Haldanes Grundgedanke ist, zwangsweise brachliegende Gebiete in einer der Zivilisation nutzbaren Weise zu verwenden.

Wirbelströme

Wenn sich ein Metall — z. B. ein Stück Kupfer oder Eisen — in einem magnetischen Felde bewegt, so entstehen in dem Metall elektrische Ströme, die man **Wirbelströme** nennt, weil sie in dem Metall in allen Richtungen durcheinander wirbeln. Nach ihrem Entdecker nennt man diese Ströme auch **Foucaultströme**.

Sie können nützlich oder schädlich sein — **je nachdem**.

Eine einfache Versuchsanordnung erlaubt uns, die Wirbelströme an ihrer Wirkung zu erkennen. Wir brauchen nur eine Stromquelle — am besten die Lichtleitung oder eine kräftige Akkumulatorenbatterie —, einen Elektromagneten, einen Vorschaltwiderstand, ein Messinggewicht von etwa 20 bis 50 Gramm und einen Faden Zwirn von ½ m Länge, an dem wir das Gewicht befestigen. Die Abbildung zeigt die Versuchsanordnung.



Wir schicken einen elektrischen Strom in den Elektromagneten. Dadurch entsteht zwischen den Polen, die möglichst nahe beieinander stehen sollen, ein starkes, **magnetisches Feld**. Dann heben wir das Gewicht an dem Faden hoch, verdrillen den Faden, so daß das Gewicht in lebhafte kreiselnde Bewegung gerät. Nun führen wir es in das magnetische Feld — und, wie in einem unsichtbaren, zähen Brei steckend, **hält es plötzlich mit der Kreiselbewegung** inne. Dieses Klebenbleiben verursachen die **Wirbelströme**!

Selbstverständlich dürfen wir zu den Versuchen **kein Eisengewicht** nehmen, weil einer der Pole es sofort mit großer Gewalt an sich reißen würde. Am besten geht der Versuch mit **Blei** oder **Messing** oder **Kupfer**.

Diese Eigenschaft der Wirbelströme, Bewegungen zu „**dämpfen**", läßt sich technisch nutzbringend verwenden. Man benutzt sie zur **Dämpfung von Meßinstrumenten**. Je feiner nämlich ein Meßinstrument ist, desto länger schwingt der Zeiger vor der Skala hin und her, bis er endlich die Ruhelage erreicht, bei der man die Messung ausführen kann. **Es können Minuten, ja sogar Stunden darüber hingehen, bis ein Instrument zur Ruhe kommt.** Das bedeutet aber Zeitvergeudung für den Messenden oder auch Nutzlosigkeit des Instruments, wenn sich die zu messenden Verhältnisse inzwischen ändern. Deshalb sorgt man durch geeignet angebrachte Kupferteile dafür, daß dämpfende Wirbelströme entstehen. Das Instrument kommt dann schnell in die Ruhelage.

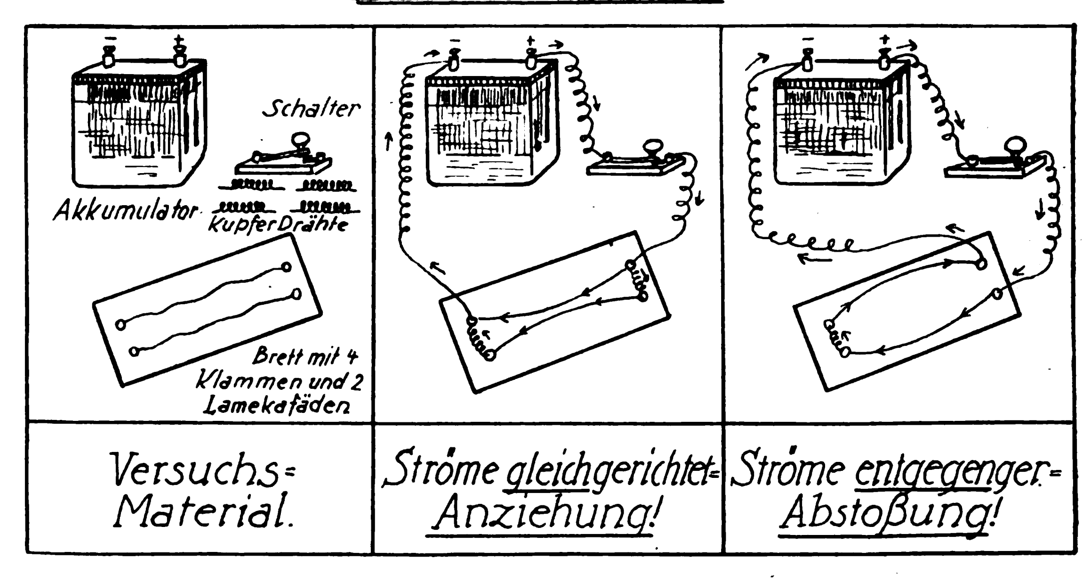
Dabei sei aber daran erinnert, daß sich Dämpfungen auch auf mechanischem Wege erreichen lassen. Verbindet man z. B. leichte Metallflügel mit dem schwingenden Teil des Instruments, so dämpfen sie die Bewegung durch den Luftwiderstand. Noch stärker ist natürlich die Dämpfung, wenn sich die Metallflügel in irgendeiner Flüssigkeit, etwa Öl, bewegen. Luftdämpfungen im praktischen Leben sehen wir oft an Türen mit Selbstschließer; hier besorgt ein Kolben die Dämpfung, der in einem Zylinder die Luft zusammenpreßt. Ähnliche Dämpfeinrichtungen enthalten die Rohrrückläufe an modernen Geschützen.

Unangenehm werden unsere Wirbelströme in elektrischen Maschinen, Generatoren und Motoren. In den großen Eisenmassen solcher Maschinen können sie zu beträchtlicher Stärke anwachsen und dadurch die beabsichtigte Leistung durch Hemmung der Bewegung beeinträchtigen. Ferner entwickeln sie, wie alle elektrischen Ströme, Wärme, die der Maschine schaden kann. Auch bedeutet ja Wärme Energie und somit verursachen die Wirbelströme durch **Entwicklung nutzloser Wärme erhebliche Energieverluste**.

Will man die Wirbelströme unschädlich machen, so muß man große zusammenhängende Eisenmassen meiden. Man unterteilt deshalb Anker und Magnete der Maschinen, indem man sie aus dünnen Blechen herstellt, die durch isolierende Zwischenlagen voneinander getrennt sind.

Nicht verwechseln mit den Wirbelströmen soll man die sogen. **vagabondierenden** Ströme oder Streuströme, die z. B. im Straßenunterbau durch stromführende Schienen der elektrischen Bahnen usw. entstehen. Sie haben die sehr unangenehme Eigenschaft, durch elektrolytische Wirkung alle möglichen Kabel, Gas- und Wasserleitungsröhren anzufressen und zu beschädigen. Leider kann man sich ihrer nicht auf so bequeme Weise entledigen wie der Wirbelströme. — Sx —

Elektrodynamik



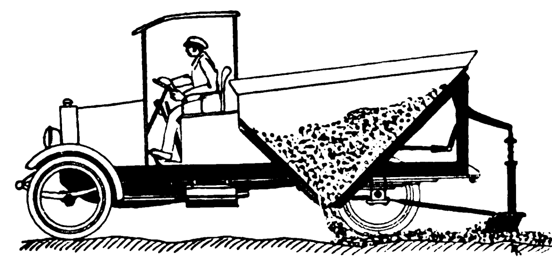
Die Elektrodynamik beschäftigt sich mit den Kräften, welche stromdurchflossene Leiter aufeinander ausüben. Die Grundversuche, die uns jene Kräfte klarwerden lassen, können wir leicht selber ausführen. Wir brauchen dazu einen kräftigen Akkumulator oder die Starkstromleitung (mit Vorschaltwiderstand!). Die Stromstärke soll ungefähr 5 Ampere betragen. Auf ein Brett von etwa 40 cm Länge spannen wir in 1 cm Entfernung voneinander zwei Lamettafäden locker auf zwischen vier Klemmen. Ein einfacher Schalter und einige kurze Drähte vervollständigen unsere Ausrüstung (Bild 1).

Bild 2 zeigt die erste Schaltung. Die Ströme in beiden Lamettafäden laufen gleichgerichtet. Wir sehen, daß sich die stromdurchflossenen Fäden mit ziemlicher Kraft anziehen, ja ineinanderschlingen, wenn sie locker genug gespannt sind. Somit lautet das erste Grundgesetz der Elektrodynamik: Gleichgerichtete Ströme ziehen einander an!

Bild 3 zeigt die Schaltung mit entgegengesetztem Stromverlauf. Die Drähte stoßen einander ab. Gesetz: Entgegengesetzt gerichtete Ströme stoßen einander ab!

Diese Erscheinungen, die wir durch so einfache Versuche zeigen können, sind von großer Bedeutung für den Elektrotechniker. Auf ihnen beruht der Bau der Elektromotoren und vieler elektrischer Meßinstrumente. —Sx—.

Automobil, das Straßen beschottert



In dem Bestreben, Arbeiten, die sehr viel Zeit und Menschen beanspruchen, durch die Maschine verrichten zu lassen, sind die Amerikaner häufig bahnbrechend vorgegangen, und dafür zeugt auch die vorliegende Erfindung.

Es handelt sich um das Beschottern von Straßen mittels Kraftwagen, deren Kastenteil die aus der Abbildung ersichtliche Anordnung hat. Die Ausflußmenge sowohl als auch die Höhe der Streuschicht kann vom Führersitz aus geregelt werden, so daß ein einziger Mann zur Ausführung dieser Arbeit genügt, die Leistung soll 15—20 km je Stunde betragen.

Maschinengewehr zur Verfolgung von Autobanditen



Vor kurzem ist in Tenafly (New-Jersey) zwecks Erprobung eines neu konstruierten, leichten Maschinengewehres eine Autobanditenjagd in Szene gesetzt worden. Im Beiwagen eines Motorrades saß der Polizeibeamte mit dem Maschinengewehr und verfolgte einen schweren Tourenwagen, in dem sich die „Räuber" befanden.

Aus einer Entfernung von 50 Yards wurde das Feuer eröffnet, ein Hagel von 4,5-mm-Geschossen punktierte die Hinterradreifen des Autos mit Löchern und zwang den Wagen zum Halten. Es wäre dem Maschinengewehrschützen ein leichtes gewesen, die Insassen des Wagens zu erledigen, wohingegen die Möglichkeit, auf 50 Yards Entfernung vom Auto her, selbst mit den besten Maschinenrevolvern, zu treffen, recht gering war. Vom Augenblick der Eröffnung des Maschinengewehrfeuers an hatte der Polizist die weitaus besten Trümpfe in den Händen.

2000 Geschosse bedeckten das stillstehende Auto während eines zu diesem Zweck unternommenen zweiten Versuches. In weniger als einer Minute war der Kraftwagen ein hoffnungsloses Wrack. —

Innerhalb dicht bevölkerter Gegenden benutzt der Auto-Dieb-Verfolger „Vogel-dunst". In Verbindung mit der exakten Arbeit der Waffe ist dadurch die Sicherheit Unbeteiligter gewährleistet, denn die Gefahrzone ist kaum $^1/_2$ m breit.

Das Gewehr wiegt $9^1/_2$ Pfund und läßt sich bequem in einer Hand halten. Es besteht aus nur 38 Teilen, im Gegensatz zu der verwickelten Bauart anderer automatischer Waffen also aus wenig Einzelheiten. Es ist sowohl zu Einzelschüssen als — seiner eigenartigen Bestimmung entsprechend — zum Massenfeuer verwendbar und dürfte im Lande der Automobile und der Autodiebe (1923 rund 30000 Autodiebstähle!) seine Schuldigkeit tun.

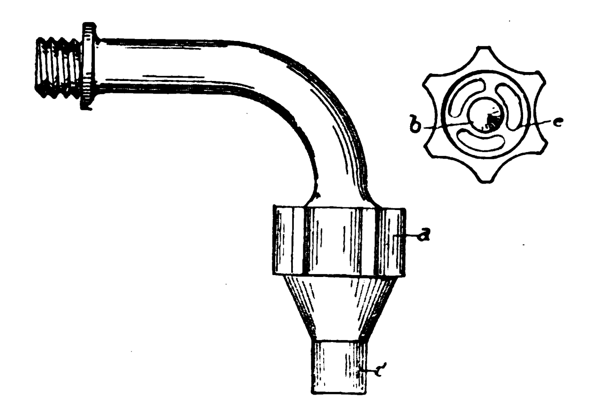
Man weiß nicht recht: Wo ist es besser, bei uns oder überm großen Teich . . .?

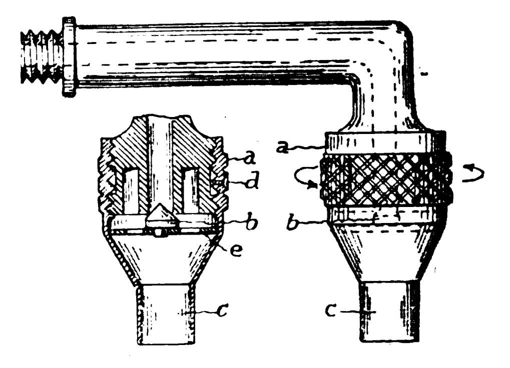
Zapfventile

Von Patentanwalt Udo Haase.

Das allgemein gebräuchliche Abschlußorgan für Wasserleitungen, Zapfventil oder fälschlich Zapfhahn genannt, ist eine verhältnismäßig komplizierte Einrichtung, bei der das Wasser in mehreren Biegungen hindurchströmt. Die Abdichtung wird durch eine Gummi- oder Lederscheibe erreicht, die auswechselbar an einer Spindel sitzt. Es ist ein bekannter Mißstand, daß derartige Zapfventile mit der Zeit anfangen zu tropfen; die Dichtungsscheibe muß gewechselt, die Wasserleitung abgestellt werden.

Um das Auswechseln zu erleichtern, hat man Rückschlagventile, z. B. Kugelventile, vorgeschaltet, die als Zwischeneinsätze im Handel zu haben sind. Die Entwicklung der Technik hat sich aber auch des Zapfventiles selbst angenommen und durch Umänderung der Bauart Zapfventile geschaffen, welche in Form und Handhabung von den eingeführten Zapfventilen wesentlich abweichen. Sie lassen einen glatten Wasserdurchlauf zu, und der Auslauf ist gleichzeitig Bedienungshandhabe.





Im allgemeinen werden die Ventile aus Messing hergestellt. Bei einer vollkommen eingeschliffenen Metalldichtung, die kein umständliches Auswechseln einer Dichtungsscheibe erfordert, ist die Wirkungsweise zwar anfänglich tadellos, mit der Zeit läßt jedoch eine solche Dichtung nach, weil im Leitungswasser stets winzige Fremdkörper enthalten sind, die in Form von feinen Erdteilchen bei eingeschliffenen Dichtungen Abschleifungen erzeugen und als Spuren von Säuren das Metall mit der Zeit anfressen. Präzisionsmechanische Bearbeitung von Zapfventilen, was der Technik unter Verwendung von geeigneten Metallegierungen ohne weiteres möglich ist, verträgt sich aber nicht immer mit den Anforderungen, die an eine Marktware gestellt werden. Hierbei wird hauptsächlich auf Billigkeit gesehen. Zapfventile sind Waren, die billig in Massen angefertigt werden sollen.

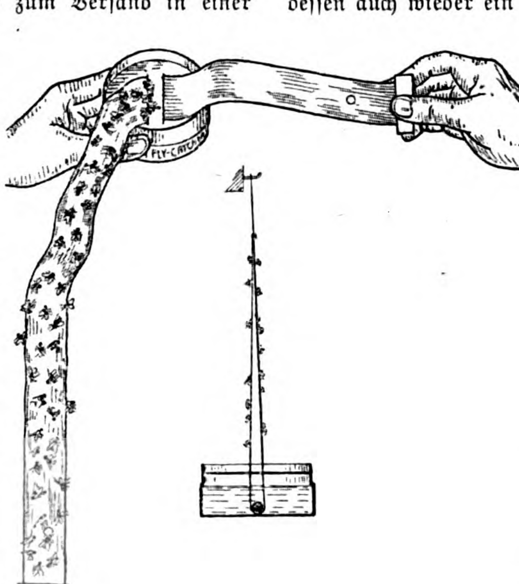
Um auch dieser Forderung gerecht zu werden, und dabei doch eine dauernd zuverlässige Abdichtung herbeizuführen, sind neuerdings Zapfventile auf den Markt gekommen, welche, wie die Abbildungen zeigen, ebenfalls einen als Bedienungshandhabe ausgebildeten Auslauf besitzen. Der als Handhabe a ausgebildete Auslauf c verschraubt sich auf dem Ventilkörper. Der aus einer Kompositionsdichtungsmasse zäher, aber immer noch genügend elastischer Struktur bestechende Dichtungskegel b sitzt in einem durchbrochenen Ventilteller e, der in den konischen Auslauf c eingesetzt ist. Um ein Abdrehen der Handhabe bzw. des Auslaufes zu verhindern, führt sich dieser mit einer Schraube d in einer Aussparung des Gewindeganges. Da der Auslauf des Wassers im Sinne der Strömung erfolgt, so genügt schon eine kurze Umdrehung der Bedienungshandhabe, um den vollen Wasserstrahl zu bilden. Die Dichtung, in diesem Fall der Kegel b, braucht erst nach jahrelanger Verwendung des Zapfventiles ausgewechselt zu werden, was durch Lösen der Schraube d und Abschrauben des Teiles a, c erfolgt.

Erfindungstechnische Leistung modelt mit der Zeit das lange Gebrauchte um, und jede Verbesserung ist immer nur eine Entwicklungsstufe. So wird vielleicht auch noch ein elektrisch bedienbarer Zapfhahn für den Hausgebrauch seine Einführung finden, und auch eine neue Dichtungsmasse könnte vorteilhafte Anwendung finden.

Insektenvertilgung

Von Patentanwalt Udo Haase

Im Sommer macht sich die Insektenplage, namentlich in ländlichen Haushalten, so empfindlich bemerkbar, daß man schon immer danach trachtete, dem Überhandnehmen dieser Belästigung Einhalt zu bieten. Es ist bekannt, daß Fliegen und Mücken durch Wärme, Licht, Gerüche und Ausdünstungen aller Art angezogen werden. Da die Insekten nicht immer schwärmen, sondern sich gern da ansetzen, wo sie durch eine Witterung gelockt werden, so war es naheliegend, Flächen mit einer Masse zu bestreichen, die als Lockmittel — und zugleich als Fangmittel dient. Eingebürgert hat sich der aus Kolophonium und dergleichen Harzmassen hergestellte Fliegenleim. Von der einfachen bestrichenen Leimtüte an haben sich solche Fliegenfänger zu einem Handelsartikel herangebildet, der zu seiner Erzeugung heute manche Industrie beschäftigt. Das mit Leim bestrichene schmale Papierband, das zum Versand in einer Pappschachtel fest eingerollt ist, kann überall aufgehangen werden. Nach einiger Zeit ist es dicht mit Fliegen besetzt und wird vernichtet.



Um die Fänger lange Zeit gebrauchsfähig zu erhalten, hat man neuerdings sogenannte D a u e r f l i e g e n f ä n g e r herausgebracht, bei denen das Band durch den geschlitzten Deckel einer mit Leim gefüllten Pappschachtel gezogen ist und um einen in der Schachtel angebrachten Steg läuft. Ist das beleimte Band bzw. der Papierstreifen mit Fliegen voll besetzt, so wird es in u m g e k e h r t e r Richtung durch die Schachtel gezogen, die Fliegen streifen sich am Deckel der Schachtel ab und das Band wird von frischem beleimt. Solche Dauerfänger hat man auch als Ständer ausgebildet, bei welchem das entsprechend lang und breit gehaltene Band über Rollen in einem Gestell geführt wird.

Auch bei anscheinend belanglosen Geräten und Hilfsmitteln erzeugt die fortschreitende Technik neue Modelle und neue Wirkungen. Man hat auch die Helferin für alles, die E l e k t r i z i t ä t, hier herangezogen, indem man elektrische Fliegenfänger schuf. Sie beruhen weniger darauf, daß die Elektrizität eine unmittelbar vernichtende Wirkung auf die Insekten ausübt, vielmehr dient sie dazu, die Insekten mittelbar durch Lichterzeugung, durch Verdunstung einer Witterung usw. anzulocken. Neuerdings sind aber auch Fangvorrichtungen hergestellt, bei denen durch Stromberührung eine Vernichtung des Insekts herbeigeführt wird, wobei indessen auch wieder ein Lockmittel als Anziehungskraft dient.

Die Bestrebungen zur Vernichtung der Insekten beschränken sich aber nicht darauf, die bereits eingetretene Plage einzudämmen, man ist gründlicher und auch wissenschaftlicher vorgegangen, indem man auf die B r u t s t ä t t e n zurückgriff. Es hat sich ein besonderes Gewerbe herangebildet, das namentlich in geschlossenen Räumen der Brut mit giftigen Gasen zu Leibe geht, die in eigens konstruierten Vorrichtungen mit besonderen Präparaten erzeugt werden und deren Wirkung gründlich ist, weil das Gas überall hingelangen kann.

Optik

Lehrer: „Was versteht man unter einem durchsichtigen Körper?"

Schüler: „Unter einem durchsichtigen Körper versteht man . . . versteht man . . ."

Lehrer: „. . . versteht man einen Körper, durch den hindurch man Licht sehen kann."

Schüler: „Jawohl, Herr Doktor."

Lehrer: „Nenne mir also ein Beispiel eines durchsichtigen Körpers!"

Schüler: „Das Schlüsselloch."

Das Daimler-Leichtflugzeug

Von Dr.-Ing. v. Langsdorff

Heute, wo im Ausland erfolgreiche Flüge mit schwachmotorigen Flugzeugen gemacht worden sind und man auch in Deutschland sich immer mehr Versuchen mit leichten, segelfähigen Motorflugzeugen zuwendet, erscheint es zweckmäßig, darauf hinzuweisen, daß die grundlegenden Anfänge in dieser Hinsicht bereits vor Jahren in Deutschland ausgeführt wurden, zu einer Zeit, als man im In- und Auslande kaum ernsthaft an der Segelflugfrage arbeitete und sich auch dann gewöhnlich kaum über die praktische Auswertung des Segelfluges klar war.

Bereits im Jahre 1918 wurden durch Regierungsbaumeister Hanns Klemm, dem damaligen Chefkonstrukteur des Daimler-Flugzeugbaues und jetzigen Direktor des Karosseriewerkes Sindelfingen der Daimler-Motoren-Gesellschaft, Versuche veranlaßt, welche die Ausnutzung der in der Luft wohnenden Energie für den Flug in weiterem Maße bezweckten, als dies bisher der Fall gewesen war. Auf Veranlassung Klemms unternahm E. v. Loeßl (damals Einflieger der Daimler-Werke, später im Rhön-Segelflug-Wettbewerb 1920 nach erfolgreichen Segelflügen tödlich verunglückt), sogenannte „Schwebeversuche", bei denen während des Gleitfluges die Ausnutzung aufwärtsgerichteter Luftströmungen angestrebt wurde. Es handelte sich also um Segelflugversuche im heutigen Sinne, die natürlich keineswegs voll befriedigen konnten, da das verwendete Flugzeug, der Daimler-Kampf-Einsitzer L 11, unter anderen Gesichtspunkten erbaut und entwickelt, verhältnismäßig schwer war. Trotzdem ermutigten die Ergebnisse dazu, ein segelfähiges Kleinflugzeug mit schwachem Motor zu schaffen. Ein solches wurde von Regierungsbaumeister Klemm 1919 konstruiert und in den Werkstätten des Karosseriebaues der Daimler-Werke in Sindelfingen gebaut.

Leider wurden die damaligen Versuche vorzeitig unterbrochen, da bei den Startversuchen, bzw. bei der Erprobung der Luftschraube, das Flugzeug beschädigt wurde. Die Versuche wurden infolge der allgemeinen schwierigen wirtschaftlichen Lage zurückgestellt und konnten erst Ende 1922 wieder aufgenommen werden. Das alte Flugzeug aus dem Jahre 1919 wurde nun zunächst als Segelflugzeug wiederhergestellt, später kam ein schwacher Motor zum Einbau. Die mit und ohne Motor unternommenen Versuchsflüge haben außerordentlich befriedigt und gezeigt, daß bereits vor den ersten Segelflug-Wettbewerben die Grundbedingungen für ein motorloses Flugzeug ebenso erkannt waren, wie für ein schwachmotoriges Flugzeug.

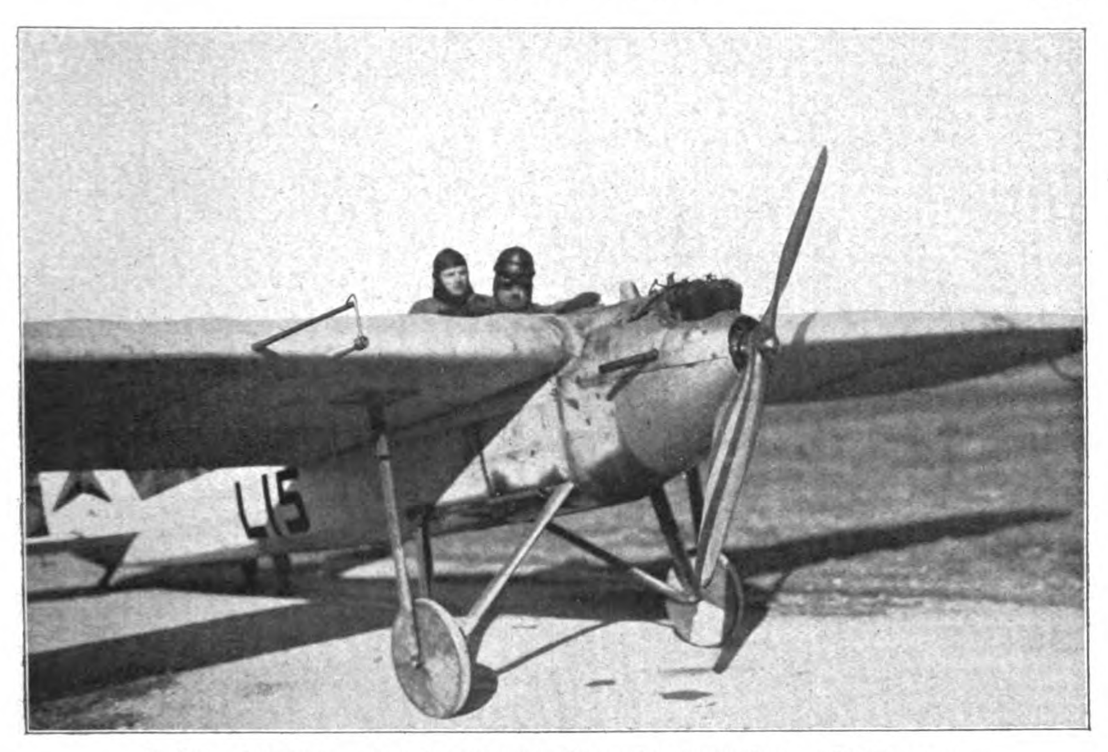
Bei der Konstruktion dieses Flugzeuges, des Daimler-Eindeckers L 15, wurde vor allem Segelfähigkeit angestrebt, um durch Verwendung eines schwachen Motors billigen Betrieb zu ermöglichen. Gleichzeitig wurde auf gute Zerlegbarkeit geachtet, um die Unterbringungskosten niedrig zu halten.

Es handelt sich um einen völlig frei tragenden Eindecker mit halbdickem Flügelschnitt. Profillänge und Dicke nehmen gegen die Flügelenden zu ab. Der Aufbau des Flügels ist aus Transportrücksichten dreiteilig, wobei das auf dem Rumpf liegende Flächenmittelstück gleiche Länge besitzt wie die zusammenzusteckenden Flügelenden. Für den Transport werden die auf diese Weise entstehenden Flügelhälften beiderseits vom Rumpf gelagert. Die Anschlüsse der Flügelenden und die Flügelbefestigung auf dem Rumpf sind so ausgebildet, daß der Auf- und Abbau Facharbeiter nicht verlangt.

Der Flügel besitzt zwei Holme, deren Querschnitt bisher noch nicht verwendet wurde. Durch besondere Ausbildung desselben wird das praktisch vielfach zu beobachtende leichte Ausknicken des Druckgurtes vor Erreichung der Bruchlast unmöglich gemacht.

Der Rumpf ist in der üblichen Weise unter Benutzung von 4 Holmen und ovalen Spanten mit Stoffbespannung gebaut. Interessant ist die Ausbildung der Rumpfspitze, die sich mit wenigen Handgriffen in kurzer Zeit auswechseln läßt. So ist es möglich, das Flugzeug leicht aus einem motorlosen in ein motorbetriebenes zu verwandeln. Zu diesem Zwecke ist der Rumpf in Höhe der Flügelvorderkante geteilt. An der Trennstelle treffen 2 Spanten aufeinander. Die Verbindung ist ebenfalls wieder so gestaltet, daß Facharbeiter unnötig sind. Alle zu lösenden Teile sind durch sicherheitsnadelartige Splinte leicht sicherbar.

Für den motorlosen Flug kommt eine größere Rumpfspitze zum Anbau, die zur Aufnahme des Führersitzes dient. Der vor dem vorderen Flügelholm liegende Führerraum ist mit Knüppelsteuerung und Fußsteuer ausgestattet. Die



Dr.-Ing. v. Langsdorff und Dipl.-Ing. Schrenk im Daimler-Leichtflugzeug L 15, 7/9 PS Fahrradmotor

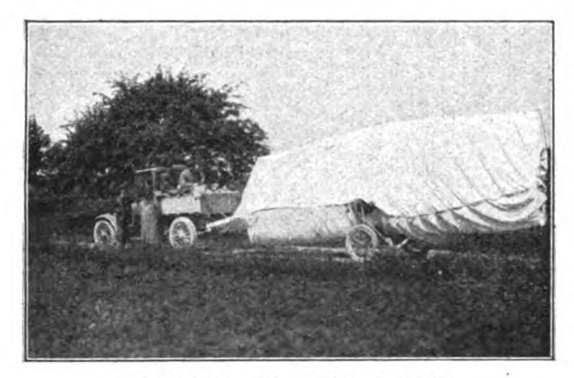
entsprechenden Steuerzüge usw. laufen sämtlich innerhalb des Rumpfes oder der Flügel. Beim Abnehmen des Rumpfvorderteiles brauchen die Spannschloßsicherungen der Steuerseile nicht gelöst zu werden. Die Steuerseile können an den Steuerschwingen mit sicherheitsnadelartig gesicherten stählernen Zapfen gelöst werden.

Das Vorderteil der motorlosen Rumpfspitze wird durch eine Kugelschale gebildet. Soll das Flugzeug mit Motor betrieben werden, so kommt eine kürzere Triebwerkspitze zum Anbau, die den luftgekühlten Zweizylinder-V-Motor 7/9 PS trägt. Dieser treibt unter Zwischenschaltung eines Planetengetriebes eine zweiflüglige Zugschraube mit verringerter Drehzahl an. Die Luftschraube ist in den Daimler-Werken Sindelfingen konstruiert und gebaut, nachdem eine namhafte deutsche Propellerfabrik in der Lieferung versagt hatte. Der gesamte Motorblock ist mit leicht abnehmbaren Aluminiumblechen verkleidet. Die Zugänglichkeit wird durch die leichte Trennbarkeit der Triebwerkspitze vom Rumpf noch erhöht. Der Brennstoffbehälter liegt hinter dem Motor. Die Benzinzufuhr erfolgt durch natürliches Gefälle.

Für den Motorflug liegt der Führersitz weiter rückwärts, zwischen den Flügeln in einem sperrholzbeplankten Ausschnitt des Flügelmittelstückes vor dem Gastsitz. Die Instrumente sind vor dem Führer auf einem Spritzbrett übersichtlich angeordnet. Die Steuerorgane gleichen den vorher erwähnten. Doppelsteuerung erlaubt beim Segelflug das Schulen.

Das Schwanzleitwerk besitzt eine hochklappbare Höhensteuerflöße mit geteiltem, nicht entlastetem Ruder. Das Seitensteuer ist entlastet und schließt sich an eine über der senkrechten Rumpfschneide liegende Kielflosse an. Die Steuerzüge laufen auf kurze Entfernung außerhalb des Rumpfes. Die Quersteuerung besteht aus gewöhnlichen Rudern, die in der üblichen Weise an den Hinterholm des Flügels angelenkt sind. Ihre Wirkung wird durch drehbare Flügelenden unterstützt. (Weiterbildung einer der Daimler-Motoren-Gesellschaft durch D.R.G.M. und Auslandspatente geschützten Anordnung.)

Das Fahrgestell ist ohne tiefliegende Achse in der Weise ausgebildet, daß die beiden Räder durch je 2 Streben gegen den Rumpf abgestützt werden. Die Landungsstöße werden dabei durch Stoßstreben in den Flügel geleitet und dort durch Gummiseile aufgenommen. Besondere federnde Lagerung der Räder oder Gummibereifung derselben ist nicht vorgesehen, so daß sich eine erhebliche Kostenersparnis im Betrieb



Straßentransport im Schlepp eines Auto

ergibt. Die Räder sind mit Eschenfelgen und Sperrholzseitenwänden in einfacher Weise gebaut. Sie hielten bei 1,2 kg Gewicht Bruchbelastungen von 600 kg ohne Bruch aus. Unter dem Schwanz liegt ein Sporn. Für den Erdtransport über weite Strecken kann ein besonderes gummibereiftes Radpaar untergeschoben werden. Dasselbe wird an die Lagerung des Tragflügels einerseits und an die Achstummel des eigentlichen Fahrgestells andererseits angeschlossen. Die Flügel finden abgebaut seitlich vom Rumpf Platz. Die hochgeklappten Schwanzflächen werden in einfacher Weise befestigt.

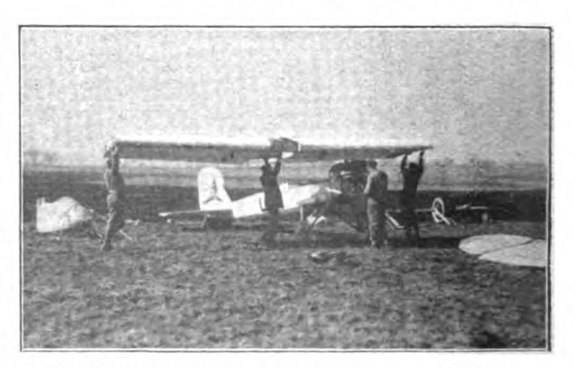
Mit diesem Flugzeug sind zunächst unter Führung von Dipl.-Ing. Martin Schrenk in der Nähe des Werkes Sindelfingen im Mai 1923 an kleinem Hang Segelflüge unternommen worden. Später wurde vorwiegend in der Schwäbischen Alb gesegelt. Das dortige Gelände war wesentlich besser, kann aber durchaus nicht mit dem Wasserkuppengelände verglichen werden. Obwohl die Windrichtung zur Lage der benutzbaren Hänge meist nicht sehr günstig war, zeigte Schrenk, daß das 1919 konstruierte und gebaute Flugzeug den erfolgreichen Rhön-Segelflugzeugen ebenbürtig ist. Die längste Flugdauer betrug 13 Minuten, die größte Entfernung 4 km, der Höhenunterschied 250 m. Es sei ausdrücklich hervorgehoben, daß für diese Flüge Rumpf und Flächen des *alten* Flugzeuges nach entsprechender Überholung benutzt wurden. Die Flüge dienten vor allen Dingen dazu, die aerodynamischen Verhältnisse und besonders noch die Steuerfähigkeit des Flugzeuges praktisch eingehend zu studieren.

Später wurden die Versuche unter Zuhilfenahme eines 7/9-PS-Fahrradmotors, dessen Spitzenleistung durch geeignete konstruktive Maßnahmen auf 12 PS gebracht worden war, fortgeführt. Am 30. Oktober 1923 stieg Schrenk auf 2150 m Höhe und blieb $1^3/_4$ Stunden in der Luft. Am 30. November 1923 führte er einen Einsitzer-Überlandflug Sindelfingen—Untertürkheim—Sindelfingen aus, bei dem Stuttgart in 300 m Höhe überflogen wurde. Am 29. Dezember 1923 flog Dipl.-Ing. Schrenk mit Regierungsbaumeister Klemm als Gast von Sindelfingen nach Untertürkheim in 13 Min. Auf der 20 km langen Strecke wurden 850 m Höhe erreicht. Der Flug erfolgte bei niedrigen Schneewolken und böigem Wetter. Die Steuerfähigkeit des Flugzeuges war trotz hoher Belastung bei schwachem Motor und böigem Wetter gut. Die Steigfähigkeit betrug $^1/_2$ m/sek.

Ein weiterer Überlandflug wurde am 15. März 1924 von Dipl.-Ing. M. Schrenk mit dem Verfasser ausgeführt. Der Start erfolgte in Sindelfingen bei Stuttgart, die Landung nach 2 Stunden 2 Min. in Bensheim an der Bergstraße. Zur Überwindung der 120 km langen Strecke — der Flug führte über Mühlacker und Heidelberg — wurden $1^1/_2$ Stunden benötigt. Auf dem Flug wurde eine Höhe von 1100 m über dem Meeresspiegel erreicht.

Der Überlandflug ohne Gast am 30. November 1923 stellt *den ersten Überlandflug eines deutschen Leichtflugzeuges* dar. Flugdauer und Flughöhe waren von deutschen Leichtflugzeugen unerreicht. Der Zweisitzer-Überlandflug Schrenk-Klemm war *der erste Überlandflug dieser Art der Welt*, der erste Gastflug mit einem Flugzeug unter 15 PS. Der Überlandflug Schrenk-v.Langsdorff stellt eine *neue Welthöchstleistung im Zweisitzerflug* in bezug auf Flugdauer, Entfernung und Flughöhe dar.

Der Daimler-Eindecker erwies sich trotz geringer Flächenbelastung infolge großer und geeignet ausgebildeter Ruder als befriedigend wendig. Besonders mit Hilfe der genannten Querruderkombination können scharfe Kurven genommen werden. Die ruhige Lage des Flug-

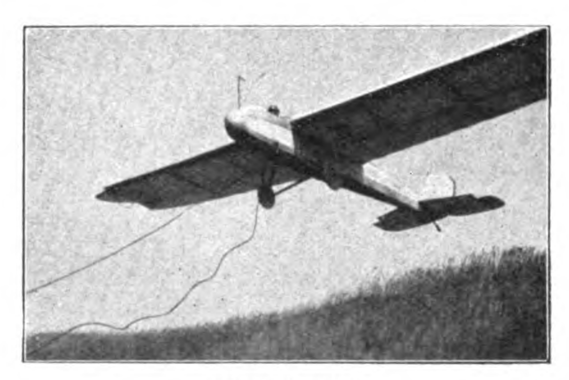


Das Flugzeug ist völlig zerlegbar. Aufsetzen des Flügels

zeuges in der Luft erleichtert das Fliegen außerordentlich. Es ergeben sich günstige Schuleigenschaften. Der Schulbetrieb mit schwachem Motor wird nur einen kleinen Bruchteil der Kosten verursachen, die der bisher übliche Schulbetrieb mit 100-PS-Motoren verschlingt. Die Steiggeschwindigkeit beträgt etwa 1 m/sek. Die Sinkgeschwindigkeit ist kaum größer.

Der Anlauf beträgt etwa 50 m bei Start mit Motor von ebenem Gelände ohne Aufwind, der Auslauf 50—60 m. Motorlos wird mit Gummiseil in der bekannten Weise gestartet. Die Reisegeschwindigkeit beträgt etwa 75 km in der Stunde, die Landegeschwindigkeit 30 km in der Stunde. Der Brennstoffverbrauch ist äußerst gering.

Bei Beurteilung der Flugleistungen darf nicht vergessen werden, daß dieses Flugzeug bereits 1919 fertiggestellt war, zu einer Zeit, in der dem Konstrukteur unsere heutigen Segelflugerfahrungen noch nicht zur Verfügung standen. Die guten Erfolge beweisen aber, daß trotzdem die Verhältnisse durch Regierungsbaumeister Klemm damals recht gut übersehen wurden. Klemm hatte bei dem Entwurf des Flugzeuges bereits ein segelfähiges Kleinflugzeug im Auge und beschränkte deshalb mit voller Absicht die Motorstärke. Wir können dieses Flugzeug als das erste deutsche Leichtflugzeug ansprechen. Es hat auch als das erste segelfähige Leichtflugzeug der Welt zu gelten. Es sind zwar in Deutschland (z. B. Grade, Deicke), in England (Avro) und in Frankreich (Santos Dumont, de Pischoff) schon vor 1919 Versuche mit leichten Flugzeugen gemacht worden, es handelte sich aber wohl in erster Linie um verkleinerte Motorflugzeuge, nicht um Leichtflugzeuge, bei denen eine Verwertung der in der Luft wohnenden Energie in weiterem Maße angestrebt wurde. Somit haben wir hier das erste schwachmotorige Segelflugzeug.



Motorloser Start

Dampfer „Saarland“, ein neues deutsches Ostasienschiff

Die Ausgestaltung der Passagierfahrt nach China und Japan ist eines der neueren Ziele der Hamburg-Amerika-Linie. Nachdem die Reederei bereits vor längerer Zeit mehrere vorwiegend der Frachtbeförderung dienende Motorschiffe und Dampfer mit kleiner Passagiereinrichtung in die Ostasienfahrt einstellen konnte, hat sie kürzlich mit dem Dampfer „Oldenburg“ ein Schiff auf den Weg nach dem fernen Osten gebracht, das eine größere Anzahl Passagiere aufzunehmen vermag. Neuerdings ist nun ein weiteres Schiff dieser Art, der 7000 Bruttoregistertonnen große Turbinendampfer „Saarland“, fertiggestellt und nach erfolgreicher Probefahrt in die Ostasienflotte der Hamburg-Amerika-Linie eingereiht worden.

„Saarland“ bietet in geräumigen und modern eingerichteten Kabinen über fünfzig Fahrgästen vorzügliche Unterkunft; ein behaglicher Speisesaal, ein gemütliches Rauchzimmer und ein elegantes Damenzimmer geben ausreichend Gelegenheit zur Entfaltung geselligen Bordlebens. Ein ausgedehntes Promenadendeck, eine Schiffsbibliothek in deutscher und englischer Sprache und anderes mehr vervollständigen die Passagiereinrichtungen.

Tintenrezepte

Um sich **eine rote Tinte**, die gut zum Wäschezeichnen geeignet ist, zu verschaffen, kann man folgendermaßen verfahren:

Man stelle eine neutrale Lösung von Ammoniumsesquikarbonat her, indem man 5 g des Salzes in einem Porzellanmörser mit Salpetersäure abstumpft. Die Lösung (mit Lackmuspapier feststellen, ob sie völlig neutral reagiert) wird mit 3—4 g Karmin verrieben. Außerdem stellt man sich aus gleichen Teilen von Lösungen essigsaurer Tonerde und salpetersauren Zinns eine Mischung her, mit der man die zu zeichnenden Leinen- oder Baumwollstoffe behandelt. Wenn diese Beize vollkommen getrocknet ist, werden die Namen mit der Karmintinte eingetragen. —

Eine Tinte, die **die allerschwärzesten Schriftzüge** liefern soll, läßt sich nach Schluttig und Neumann so darstellen: 23,4 g Tannin, 7,7 g kristallisierte Gallussäure, 30 g Eisenvitriol, 10 g Gummiarabikum, 2,5 g Salzsäure und 1 g Karbolsäure auf den Liter Wasser.

Zur Erzeugung einer **unauslöschlichen Tinte** löst man 2 Teile gelbes Blutlaugensalz, 2 Teile Ammoniak und 2 Teile Weinsäure in 240 Teilen Wasser, filtriert die Lösung und setzt dann 160 Teile Eisen-Ammoniumzitrat, 40 Teile Ammoniak, 8 Teile Anilinblau, 70 Teile Gummi und 20 Teile Pyrogallussäure hinzu. —

Eine **Tinte zum Schreiben auf Glas** stellt man her, indem man 10 Teile Schellack vorsichtig in 75 Teilen Alkohol unter Erwärmen löst, die Lösung mit einer Solution von 18 Teilen Borax in 125 Teilen Wasser vermischt und diese Mischung mit 0,5 g Methylviolett versetzt. —

Tinte für polierte Metallflächen läßt sich nach einem amerikanischen Rezept durch Mischen von 20 Teilen Kolophonium, 150 Teilen Alkohol und 1 Teil Methylenblau mit einer Lösung von 35 Teilen Borax in 250 Teilen Wasser herstellen.

Um mit **Tinte auf Zelluloid** schreiben zu können, benützt man die Lösung eines Teerfarbstoffes in Essigsäure-Anhydrid.

Die Herstellung einer **weißen Tinte** beschreibt das DRP. Nr. 289140 von 1915: 5 g Zinkhydroxyd werden in 10 g 5—20 % iger Ammoniakflüssigkeit gelöst.

Tinte, mit der man **Photographien beschreiben** kann, besteht aus 10 g Jodkalium, 1 g Jod, 1 g Gummiarabikum, die alle in 30 g destilliertem Wasser gelöst werden. Die Tinte gibt weiße Schrift. —

Sogenannte **sympathetische, blaue Tinte**, also Tinte, deren Schrift für gewöhnlich unsichtbar ist und erst bei leichtem Erwärmen des Papieres zum Vorschein kommt, nach dem Kaltwerden dagegen wieder verschwindet, ist eine Lösung von kristallisiertem salpetersaurem Kobaltoxydul in destilliertem Wasser nach dem Gewichtsverhältnis 1:25. —

Signier-Tinte (zum Beschreiben von Kisten) erhält man durch Auflösen von etwas Dammarharz in Terpentinöl (erwärmen!) und Einrühren von sehr fein gemahlener schwarzer Farbe in diesen Firnis. Die Tinte muß gut verschlossen aufbewahrt werden. Wenn sie zu dick geworden ist, verdünnt man sie mit Terpentinöl. Ihre Wirkungsweise ist folgende: Das Terpentinöl verdunstet, und das Harz klebt die Farbe auf das Holz.

Flüssigen Tintenextrakt wird man nach Dieterichs Angaben folgendermaßen erhalten: Auf 1 Liter kochendes Wasser nimmt man 50 g oxydiertes Tannin, 40 g trockenes, schwefelsaures Eisenoxydol, 3 g Phenolblau 3 F, 20 g Zucker und 1 g Salizylsäure. Das ergibt eine **gebrauchsfertige** Tinte.

Um Extrakt zu haben, nimmt man je der verlangten Stärke des Extraktes entsprechend weniger Wasser. —

Eine **Geheimtinte** hat Dr. Luigi Garzino, Saluzzo, sich unter dem DRP. Nr. 213279 schützen lassen: Die Tinte besteht einerseits aus Ferro-Ferrizyankalium, andererseits aus Eisenchlorid oder Eisenalaun. In die Schreibflüssigkeit wird sehr fein gepulverter Graphit und Magnesiumkarbonat verteilt. Mit dieser dunkeln Tinte schreibt man. Durch Radieren mit einem Radiergummi werden, nachdem die Schrift getrocknet ist, die färbenden Zusätze entfernt, das Geschriebene also unsichtbar gemacht. Will man die Schrift wieder sichtbar haben, so befeuchtet man sie mit einer wässerigen Entwicklerlösung aus Eisenalaun und saurem schwefelsauren Kalium.

Schnellhobelmaschinen

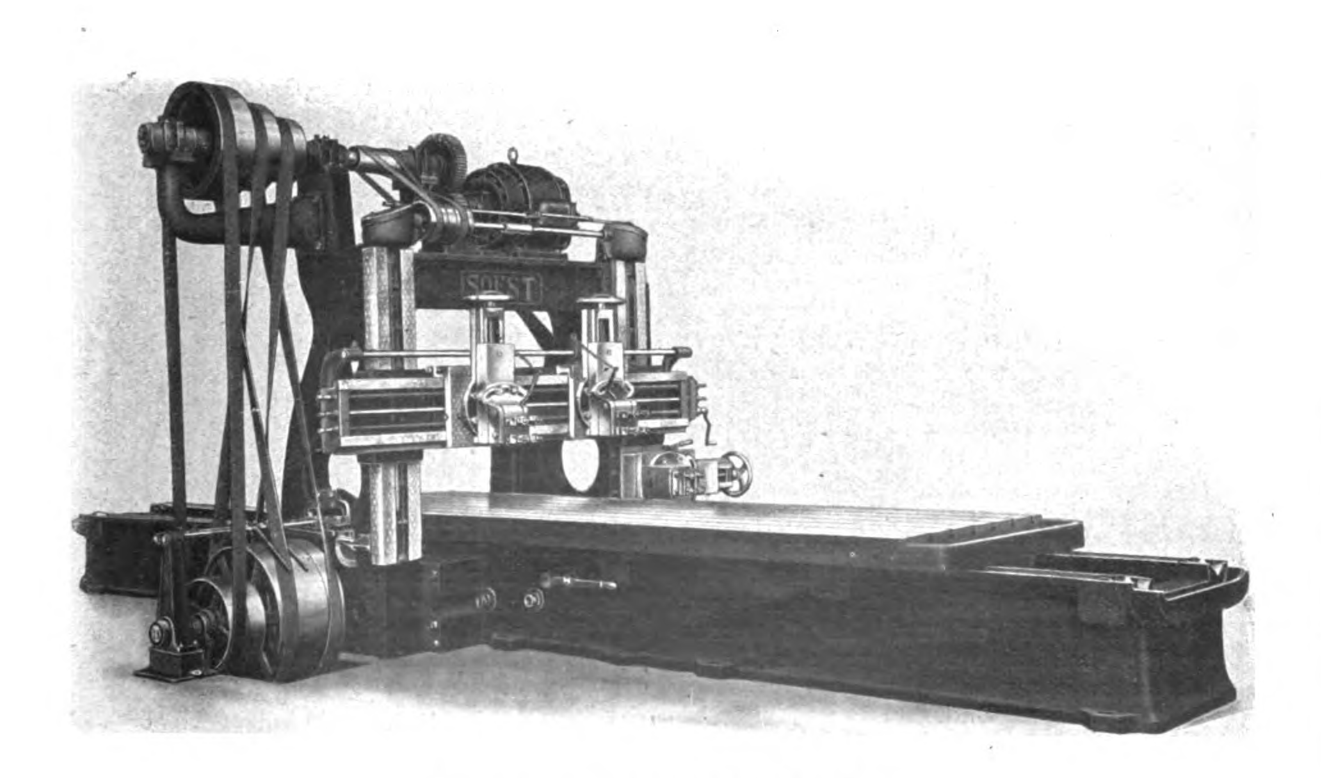
Von **Bernhard Fischer**

Eine besondere Stellung im Werkzeugmaschinenbau nimmt die *Hobelmaschine* ein, entsprechend ihrer Bedeutung im modernen Maschinenbau und entsprechend den enormen Leistungen, die von ihr verlangt werden. Ihr Bau und ihre Wirkungsweise sei an Hand der beigefügten Abbildungen erläutert.

Riemenscheibe
Elektromotor
Ständer
Support mit Hobel-Stahlhalter
Hobeltisch
Bett
Auslöser der Umsteuerung
Umsteuerhebel

Schema einer Hobelmaschine

Das Fundament der Maschine, das sog. *Bett*, nimmt den Hobeltisch auf, auf dem das zu bearbeitende Werkstück befestigt werden kann. Der Hobeltisch bewegt sich in horizontaler Richtung auf dem Bett in Führungsrinnen von Dreiecksquerschnitt und besitzt auf der Unterseite in der Mitte auf seiner ganzen Länge eine Zahnstange, in die das antreibende Zahnrad eingreift. Dieses Zahnrad sitzt festgekeilt auf der Vorlegewelle, die durch Riemenübertragung von der Welle des Elektromotors angetrieben wird. Eine geeignete, verstellbare *Umsteuerung* gestattet einen längeren oder kürzeren Hub des Hobeltisches. Der Ständer nimmt außer den nach jeder Richtung hin verschiebbaren „*Supporten*", die die *Hobelstähle* tragen, die *Antriebswelle* samt



Hochleistungs-Schnellhobelmaschine (Louis Soest & Co.)

Elektromotor auf und ermöglicht so eine Aufstellung der Maschine ohne Rücksicht auf ein Deckenvorgelege.

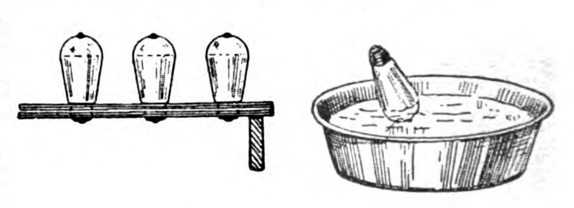
Die Umsteuerung des Hobeltisches erfolgt bei manchen Ausführungen nicht durch Riemenverschiebung, sondern durch einen besonders angeordneten Motor, der von der Maschine automatisch umgesteuert wird. Dies ist bei allen Ausführungen im Prinzip dasselbe und geschieht folgendermaßen: Der Tisch bewegt sich mit einer gewissen Geschwindigkeit unter der Brücke des Ständers von links nach rechts (s. Abb.), am Ende dieser Bewegung trifft eine am Tisch verstellbare Nase den am Bett befindlichen Umsteuerhebel, der Antriebmotor des Tisches wechselt seine Drehrichtungen, und der Tisch bewegt sich zurück. In dem Moment der Umsteuerung haben sich auch die Hohlstähle an den Supporten um ein Stück verschoben, so daß bei dem nun beginnenden Rückwärtslauf des Tisches das Werkstück behobelt wird. Ein Hin- und Herlauf des Tisches entspricht also einem Leerlaufhub und einem Arbeitshub.

Da die Beanspruchung der Maschine ziemlich groß ist, wird zur Herstellung sämtlicher Teile das beste Material, in der Hauptsache Gußeisen, benutzt, die ebenfalls außerordentlich beanspruchten Spindeln und Wellen werden aus bestem Stahl hergestellt, um selbst eine möglichst genaue Arbeitsweise der Maschine zu gewährleisten. In jeder Maschinenfabrik fallen dem Besucher diese wuchtigen Schnellhobelmaschinen auf, die ein unentbehrlicher Bestandteil des Maschinenparks der Maschinenbauindustrie geworden sind.

Bei einem Dauerleistungsversuch, der sich über mehrere Tage erstreckte, sind in Material von etwa 60 kg Festigkeit, bei einer Schnittgeschwindigkeit von 15 m pro Minute, ein Spanquerschnitt von 16 mm Schnittiefe, bei 4 mm Vorschub, das sind 64 mm² Spanquerschnitt, erzielt worden.

Feuerlöschapparate kann man sich selbst anfertigen

Daß Feuerlöschapparate eine gute Hilfe beim Ersticken eines Brandes sind, haben die Erfahrungen der letzten Jahre bewiesen. Wie sich leicht solche Bomben anfertigen lassen, sei hier kurz angeführt.



Ausgebrannte Glühlampen taucht man mit der Spitze in ein Gefäß mit Tetrachlorkohlenstoff und kneift in der Flüssigkeit die Spitze der Glühbirne ab. Sofort füllt sich die Birnenhöhlung völlig mit Flüssigkeit an, weil der Atmosphärendruck die Luftleere innerhalb der Birne aufzuheben bestrebt ist.

Mit Siegellack wird die Spitze dann wieder verschlossen und die Löschbombe ist fertig. Auf einem Gerüst, ähnlich den Eierbrettern, kann man eine Anzahl dieser Bomben in der Werkstätte, der Fabrik, dem Autoschuppen oder sonstwo aufbewahren.

Unterwasserphotographie aus der Luft

Aus einiger Höhe betrachtet, erscheint Meer- und Flußwasser bis zu einer gewissen Tiefe durchsichtig und läßt alle Einzelheiten, abgesehen von optisch bedingten Verzerrungen, klar und deutlich erkennen. Deshalb wurden während des Krieges die Flugzeuge den Unterseebooten sehr gefährlich, und aus demselben Grunde wird zurzeit mit Flugzeugen der Standort von Fischschwärmen festgestellt.

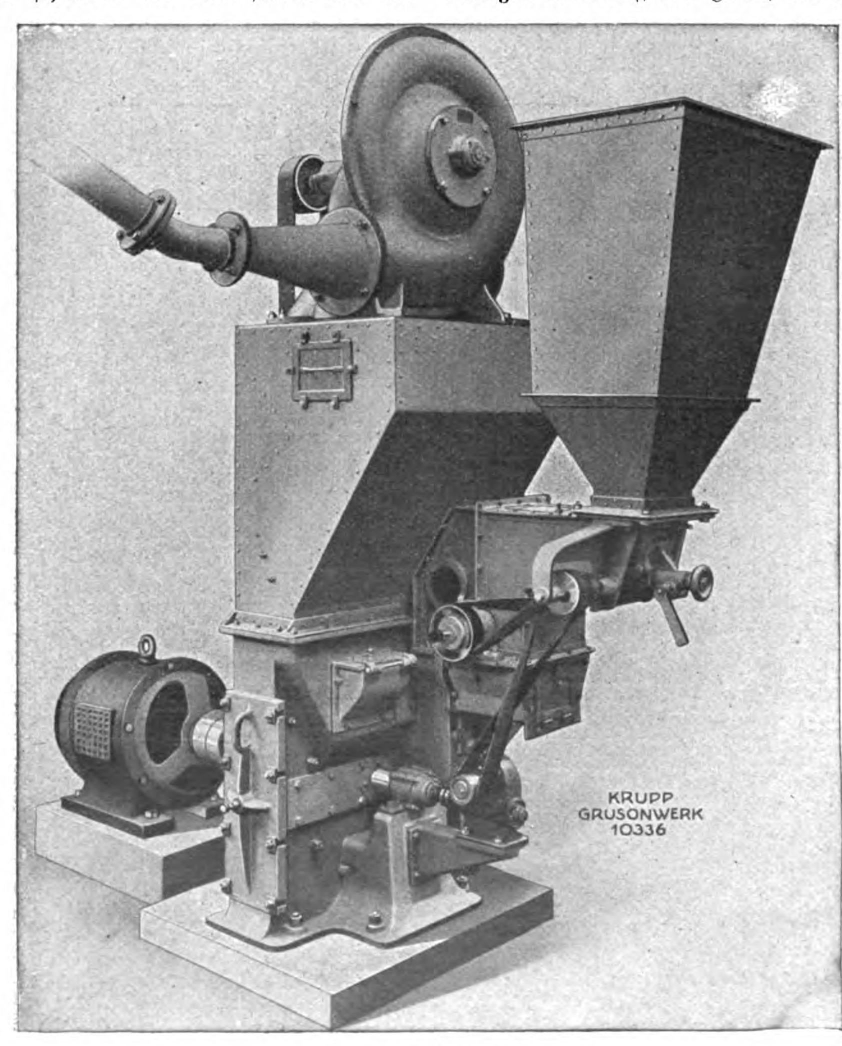
Bis zu 20 Meter Tiefe hat man Fliegerphotographien des Unterwassergrundes herstellen können. Solche Bilder machen es möglich, veränderliche Fahrwasser wie das des Mississippi stets leicht von neuem aufzunehmen, zu kartieren und so die Schiffahrt zu sichern. Im Erdbebengebiet von Süditalien und Japan können ohne langwierige und zeitraubende Lotungen in kürzester Zeit Meerestiefen neu ausgemessen und die Schiffahrtsrinne entsprechend gewechselt werden.

Kohlenstaubfeuerung

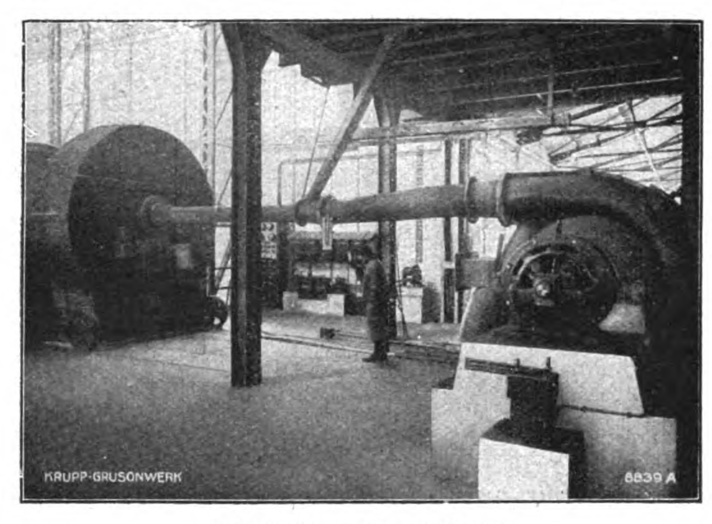
Unter den verschiedenartigsten Versuchen, eine Feuerung herzustellen, die ohne Rauchentwicklung arbeitet, sind vor allem die vor etwa 25 Jahren in Berlin unternommenen Bemühungen des Ingenieurs Karl Wegner zu beachten. 35—40 % der verbrannten Kohlen entweichen bei der gewöhnlichen Art der Feuerung als Rauch und Ruß, vermindert den Atmungswert der Luft, vergiften Bäume und Sträucher, deren Sauerstoffproduktion für die tierischen Lungen von unschätzbarem Nutzen ist.

Wegners System der rauchlosen Feuerung wurde beim Erproben als wirklich seinen Namen verdienend anerkannt. Die allgemeine Einführung aber scheiterte am Widerstande der im Massenverkauf von Kohlen interessierten Kreise. Da die Besitzer die zum Betrieb ihrer rauchlosen Feuerungsanlagen nötigen Mengen Kohlenstaub nirgends beziehen konnten, mußten sie ihre Einrichtungen wieder abbauen und zur alten Feuerung zurückkehren. Dazu kam, daß der Betrieb der Kohlenstaubfeuerung für die Heizer sehr gesundheitsschädlich war, weil das Einfüllen des Brennmaterials in den Fülltrichter viel Staub erzeugt, den die Heizer schlucken mußten. Die Neuerung brach zusammen, und der Erfinder war um den Lohn seiner Arbeit betrogen.

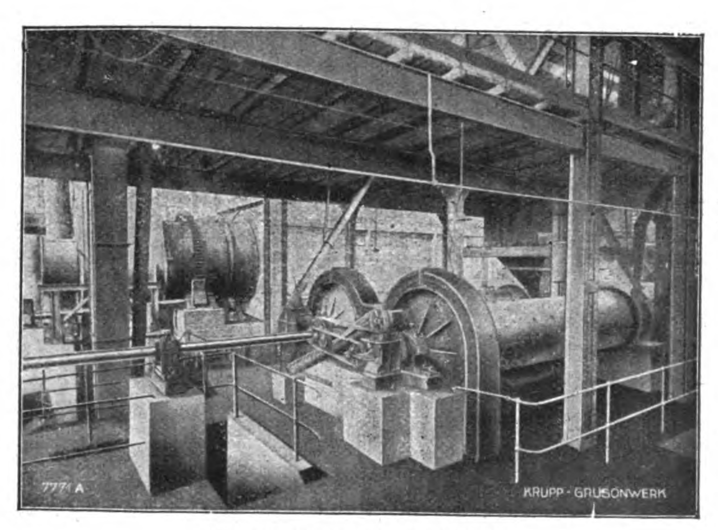
Jetzt hat man den Gedanken wieder aufgenommen und für größere Betriebe der gleichen Anlagen in verbesserter Form, die alle gesund-



Groß-Kofinostaubmühle



Kohlenstaubfeuerung im Großbetriebe



Kohlenstaubfeuerung im Großbetriebe

heitlichen Benachteiligungen der Arbeiter ausschließen, erbaut. Die von der Friedr. Krupp A.-G. Grusonwerk in Magdeburg stammende Kofino-Staubfeuerung ist als Beheizung von Industrieöfen und Dampfkesselanlagen gedacht.

Jeder Besitzer stellt sich den nötigen Kohlenstaub mittels der Kofino-Kohlenstaubmühle selber her. Direkt mit ihr verbunden ist ein Gebläse, so daß eine in sich geschlossene Kohlenstaubfeuerungsanlage entsteht, die zu ihrer Aufstellung wenig Raum benötigt und ein vollständiges Mahlsystem darstellt. Bevor das Mahlgut in die Mühle geschafft wird, befreit es ein Magnetscheider von schädlichen Eisenteilen. Aus der Mühle gelangt es zur Feinsichtung in einen Sichter, um gleichmäßige Feinheit des Brennstaubes zu erzielen und kommt dann in die Feuerstelle. Der starke Luftstrom, in dem die Mahlarbeit vor sich geht, macht bei nicht zu großem Feuchtigkeitsgehalt der Stein- oder Braunkohle eine Trockenanlage überflüssig.

Im Großbetriebe geht die Verarbeitung folgendermaßen vor sich: Zunächst wird die Rohkohle auf Brechwalzwerken verschrotet und hier zu faustgroßen Stücken zerkleinert. Durch einen Elevator wird sie den Trockenapparaten zugeführt und gelangt von hier mittels eines zweiten Elevators in die Mahlanlage. Der entstandene Kohlenstaub geht mittels Schnecke in einen dritten Elevator, der den Staub in Sammelbehälter ablädt, von wo er in die Feuerungen eingeblasen wird. —

Alles in allem dürften diese Einrichtungen zur Erzielung einer vollständigen Verbrennung des Feuerungsmaterials einen großen Fortschritt bedeuten.

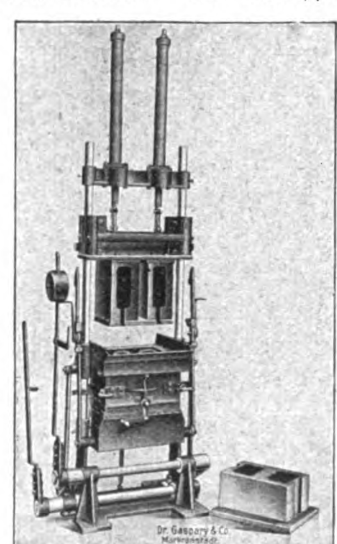
Das Kinoskop

Es ist das Ei des Kolumbus. Wenn bisher ein Einzelner (Regisseur, Verleiher, Bühnenleiter usw.) einen Film ansehen wollte, hielt er entweder den Streifen gegen das Licht oder ließ ihn vorführen. Das erste war unbequem, umständlich und trotz allem unzulänglich, das zweite Licht- und Arbeitsverschwendung. Das Kinoskop ist ein denkbar einfaches, vergrößerndes optisches Gerät, durch das man den Streifen hindurchdreht: Das Einmann-Kino.

Der Hohlsteinbau

ist in Deutschland erst in der Nachkriegszeit wirklich heimisch geworden. Bescheidene Anfänge lassen sich zwar schon vor dem Weltkrieg nachweisen, aber die verarmte Neuzeit mußte sparen und ebnete dadurch der Hohlsteinbauweise gewissermaßen von selbst das Feld. Viele Formsteinmodelle brachte man auf den Markt, wesentlich weniger davon hat seine Lebensfähigkeit erwiesen. Von letzteren Steinen sind es zumeist solche, die sich maschinell herstellen ließen, und wenn es auch nur durch Handbetriebsmaschinen war. Merkwürdigerweise konstruierte aber jeder Erfinder nur für seinen Stein eine solche Maschine und manche, vielleicht recht brauchbare Hohlsteinkonstruktion, trat erst gar nicht an die große Öffentlichkeit des Baumarktes, weil sich für sie keine passende Maschine fand oder deren Konstruktion durch bereits erteilte Patente usw. auszuführen schwer oder einfach nicht möglich war.

Diesem offenbaren Mangel ist von der Spezialmaschinenfabrik Dr. Caspary u. Co., Markranstädt b. Leipzig, durch ihre Hohlsteinmaschine „Komet" begegnet worden. Mit ihr lassen sich unter Auswechslung von Formkasten, Kern- und Trennwand, sowie Stampfstempeleinrichtung Hohlsteine resp. Blöcke oder Formsteine der verschiedensten Art, den Wünschen der Formsteinkonstrukteure angepaßt, herstellen. Ist das betreffende Steinmodell räumlich nicht größer als 7 ½ Mauerstein-, Reichsformat großer Block, so ist eventuell nicht einmal ein besonderer Formkasten erforderlich, denn dann kann unter Umständen auch dieser noch mit benutzt werden. Normal wird die Kometmaschine für einen Hohlblock in der Größe von 7½ Mauersteinen deutsches Format, wie Abbildung zeigt, geliefert. Ein solcher Hohlstein ist handlich und läßt sich leicht transportieren und vermauern. Die Arbeitsweise der Maschine selbst ist die denkbar einfachste, so daß ein angelernter Arbeiter in kurzer Zeit tadellose Beton- oder Schlackenformsteine herzustellen vermag. Bei hochgehobenem Formkasten wird ein Unterlagbrett auf eine Rüttelplatte gelegt, die selbst auf dem eigentlichen Stampftisch angeordnet ist. Danach wird durch Hochheben eines Hebels der Formkasten mit den Kernen und eventl. Trennwänden auf das Brett gesenkt und durch einen Griff mit der Rüttelplatte verbunden. Nachdem der handfeuchte Beton eingefüllt und in der Höhe des Formkastens abgestrichen ist, wird durch leichtes Bewegen eines großen Hebels die Masse gerüttelt, wodurch sie im unteren Teil gut vorverdichtet ist. Nun kann durch einfaches Niederziehen der an Federn hängenden Stampfer weiter verdichtet werden. Durch etwa drei Schläge ist die Masse so zusammengeschlagen, daß der Stampfer unter zwei Klinkhebel gerät, die ihn in Tiefenstellung festhalten. Ein weiterer Hebelgriff preßt die oder den Stampfer noch so weit nach unten, bis die genaue Steinhöhe erreicht ist.





Jetzt wird die Verbindung zwischen Formkasten und Rüttelplatte gelöst und der Kasten selbst durch einen leichten Druck auf den Anlüftehebel gelockert, d. h. eine Kleinigkeit nach oben über den festaufsitzenden Stampfer hinweg gehoben. Nunmehr läßt sich der Formkasten ohne Schwierigkeit unter Umlegen eines Hebels vollständig über den Formling heben. Dabei lösen sich die Sperrklinken am Stampfer aus, und die Federn an letzterem ziehen diesen nach oben in seine Ruhestellung. Der Formling liegt frei und kann abgetragen werden. Jetzt erst braucht der Arbeiter seinen Platz vor der Maschine zu verlassen. Daß bei diesem einfachen Arbeitsvorgang die denkbar größte Leistungsfähigkeit der Maschine gewährleistet ist, liegt auf der Hand.

Das nächste Mal kann er's schon besser

Er war noch nicht recht vertraut mit dem Telephon und bat deshalb den Mikrophontrichter sehr höflich:

„Bitte, ich möchte mit meiner Frau sprechen."

Süß und fragend erklang ihm eine Stimme am Ohr:

„Nummer?"

Und erschreckt stammelte er:

„Meine *zweite* Frau! Ja, Nr. 2, bitte!"

Kleine Mitteilungen

Mikanit ist eins der besten Isoliermittel der Elektrotechnik. Wegen seiner hohen Durchschlagsfestigkeit — erst 40000 Volt durchschlagen ein Mikanitblatt von nur 1 mm Stärke — verwendet man es zur Isolierung hoher Spannungen. Auch dient es zum Bau von Kondensatoren.

Mikanit besteht im wesentlichen aus Glimmer. Die Herstellung, 1892 in Amerika erfunden, geschieht folgendermaßen: papierdünne Glimmerblättchen breitet man auf einer Tischplatte aus und bedeckt sie mit Lack. Dann bringt man eine weitere Lage Glimmer, namentlich die Fugen zwischen den ersten Blättchen überdeckend, und wieder Lack. Und so fort, bis das Material die gewünschte Stärke hat. Darauf wird es unter starkem Druck gepreßt und hernach geschliffen.

Vom Glimmer selber unterscheidet sich Mikanit durch leichtere Bearbeitbarkeit; es läßt sich z. B. in alle gewünschten Formen pressen. Auch kann man Mikanitstücke in jeder Größe herstellen, während man bei Glimmer auf das Material beschränkt ist, wie es die Natur hergibt. Ein geringfügiger Nachteil des Mikanits gegenüber dem Glimmer ist die etwas geringere Durchschlagsfestigkeit.

Die Dielektrizitätskonstante des Mikanits ist etwa gleich 5; d. h. ein Mikanitkondensator hat eine fünfmal so große Kapazität als der gleiche Kondensator mit Luftdielektrikum.

Zahlen werden durch Vergleiche anschaulich. Im vergangenen Jahre hatten sich alle Deutschen an große Zahlen gewöhnt. Man sprach eine Million, eine Milliarde, eine Billion, eine Trillion aus, ohne sich über die Größe dieser Zahlen eine Vorstellung machen zu können. Ein Vergleich mit der Zeit wird nachdenklich stimmen. Der Sekundenzeiger einer Uhr durchläuft in einer Minute 60, in einer Stunde 3600, in einem Tage 86 400, in einem Jahr (365 Tage) 31 536 000 Sekunden. Eine Million Sekunden sind also 11 Tage, 13 Stunden, 46 Minuten und 40 Sekunden. Nun kommt der große Sprung, den niemand so anschaulich sah, wenn er bei entwertetem deutschen Geld nach der Million bald die Milliarde aussprach, denn eine Milliarde Sekunden sind schon beinahe 32 Jahre. Eine Billion Sekunden (alle Deutschen kennen diese Billion, eine Billion Papiermark = 1 Goldmark) hat die Menschheit in geschichtlicher Zeit überhaupt nicht erlebt, denn diese Zahl entspricht 31 719 Jahren rund. Das älteste und berühmteste Bauwerk der Ägypter, die Große oder Cheops-Pyramide bei Gise, die wahrscheinlich im Jahre 2160 v. Chr. vollendet wurde, kann jetzt etwa auf rund 130 Milliarden Sekunden zurückblicken. Solche Vergleiche lehren wieder Ehrfurcht vor den Begriffen, die durch eine schändliche Geldwirtschaft „entwertet" waren.

Der größte Wasserfall der Welt soll nach den „Schriften für Süßwasser- und Meereskunde" in Englisch-Guayana entdeckt sein. Es ist der Wasserfall von Kaietanar (Oberlauf des Rio Portaro, Nebenfluß des Essequibo). Das Wasser stürzt hier aus einer Höhe von 250 Metern herab; diese Höhe ist fünfmal so groß wie die des Niagarafalles. Die Breite des Falles beträgt 120 Meter.

Wellentelegraphie und Alpinismus. In der Schweiz soll die Radiotechnik für die Rettung bei Bergunglücksfällen herangezogen werden. Kleine Empfangsstellen sollen auf den Bauden und den Hütten eingerichtet werden. Die Bergsteiger sollen mit kleinem tragbarem Sendegerät drahtlose Hilferufe ausschicken, wenn sie Hilfe brauchen. Das wird für gefährliche Kletterübungen und große Bergbesteigungen von hohem Nutzen sein können. Außerdem will man an die Hütten in Verbindung mit der Meteorologischen Zentralanstalt in Zürich Wetterberichte schicken. Versuche in der Martinsmaadhütte sind nach einem Bericht der „Alpina" gut ausgefallen. Man spannte am Abend vom oberen Fenster der Hütte zur gegenüberliegenden Felswand (etwa 200 Meter entfernt) einen 0,7 mm starken Kupferdraht. Das Empfangsgerät wurde in der Hütte aufgestellt. Man hörte sofort das Zeitsignal des Eiffelturmes in Paris, dann den Wetterbericht. Die Rundspruchstelle Höngg bei Zürich, die die Radioamateure der Ost- und Mittelschweiz bedient, will die Verbreitung von Wetternachrichten aufnehmen und sie den besonderen Bedürfnissen der Bergsteiger anpassen.

Unmagnetisches Gußeisen. Das Eisen ist wegen seinen magnetischen Fähigkeiten das wichtigste Material für die Elektroindustrie. Hin und wieder aber werden die magnetischen Eigenschaften des Eisens auch unbequem, und man ist gezwungen, an manchen Stellen zu Messing oder Rotguß zu greifen, wo man aus rein konstruktionstechnischen Gründen lieber Eisen genommen hätte. Hier soll nun das unmagnetische Gußeisen „No-May" helfen, das von der A.-G. Ferranti geliefert wird. Es besteht wahrscheinlich aus Gußeisen mit beträchtlichem Manganzusatz. Sein elektrischer Widerstand ist sehr hoch, und es eignet sich daher jedenfalls sehr gut zur Herstellung von Anlaßwiderständen. Auch soll es gegen mechanische Beanspruchung widerstandskräftiger sein als gewöhnliches Gußeisen.

Kinofrequenzen. Flimmerfreie Wandelbilder entstehen, wenn nicht weniger als 15—16 Bilder in der Sekunde vorgeführt werden. Über die Frequenz 20 wird wegen der Schonung des Filmstreifens bei der Vorführung kaum hinausgegangen. Anders ist's bei der Aufnahme. Man kann so langsam kurbeln wie man will. Hochfrequenz-Aufnahmekinos liefern anderseits 100 und mehr, die Zeitlupe gar bis zu 800 Bildern in der Sekunde.

Zeitraffen und -zerdehnen. Das natürliche Zeitmaß eines langsamen (oder raschen) Vorgangs wird geändert, wenn die Vorführungs-Frequenz höher (oder kleiner) ist als die Frequenz der Aufnahme. Eine über Tage ausgedehnte Aufnahme einer wachsenden Pflanze in wenigen Sekunden vorgeführt, gibt Zeitraffung. Ein Hechtsprung mit Frequenz 100 gebildnert, mit Frequenz 16 auf die Leinwand geworfen, erscheint zerdehnt. Das Kino ist also Herr der Zeit.

Ich glaube fest, daß mein Eiffelturm seine eigenartige Schönheit haben wird. Stimmen die richtigen Bedingungen der Stabilität nicht jederzeit mit denen der Harmonie überein?

Die Grundlage aller Baukunst ist, daß die Hauptlinien des Gebäudes vollkommen seiner Bestimmung entsprechen. Welches aber ist die Grundbedingung bei meinem Turm? Seine Widerstandsfähigkeit gegen den Wind! Und da behaupte ich, daß die Kurve der vier Turmpfeiler, die, der statischen Berechnung gemäß, von der gewaltigen Massigkeit ihrer Basen an in immer luftigere Gebilde zerlegt zur Spitze emporsteigen, einen mächtigen Eindruck von Kraft und Schönheit machen wird. Birgt doch auch die Kolossalität, die absolute Größe an sich einen eigenen Reiz! Eiffel †

Technik und Landwirtschaft

Von John Fuhlberg-Horst

Trotz der vielerlei Arbeiten auf dem Gebiete der Landwirtschaft ist sie von allseitigem und gründlichem Erforschtsein noch sehr entfernt. „Der für Richtung und Wert technischer Arbeit kennzeichnende Begriff des Wirkungsgrades ist im wissenschaftlich-landwirtschaftlichen Denken noch recht wenig entwickelt."

Der vorstehende Satz entstammt einem Aufsatze des Zivilingenieurs Ernst Zander, Berlin, der unter dem Titel „Technisierung der Landwirtschaft" im zweiten Maiheft der „Zeitschrift Deutscher Ingenieure" zu finden ist. Ernst Zander sagt etwa folgendes:

Drei bis fünf Prozent der pflanzlichen Baustoffe werden von Liebigs und seiner Nachfolger Feststellungen, die auf die Bedeutung des Kali, der Phosphorsäure, des Stickstoffes und des Kalkes als Nahrungsquellen der Pflanze ausgingen, in den Kreis der Untersuchungen gezogen. Der Wirkungsgrad der dem Acker einverleibten Dünger dieser Art schwankt zwischen 20 und 60%. Bei einer Kraftmaschine, die derartige verschiedene Wirkungen aufwiese, würde sofort ein Heer von Ingenieuren an der Arbeit sein, um die Ursache solcher Schwankungen festzulegen. In der Landwirtschaft aber, wo noch dazu kommt, daß der Wert des in den Boden eingebrachten Düngestoffes sehr viel größer ist als der aller festen und flüssigen Brennstoffe, die der Speisung sämtlicher in Tätigkeit befindlichen Wärmekraftmaschinen dienen, gibt man sich stillschweigend zufrieden.

Ein zweites: Kohlenstoff und Wasser, die die Hauptbaustoffe aller Pflanzen darstellen, sind in fast unbegreiflicher Weise von der wissenschaftlichen Forschungsarbeit vernachlässigt! Boden und Pflanze zusammen sind Kohlenstoffumformer, aber diese Umformung von Boden—Kohlenstoff ist weder ihrem Wirkungsgrade noch ihrem Wesen nach bekannt und verwertet. Ebenso liegen über den Zusammenhang von Wasser und Wachstum verhältnismäßig recht wenig Forschungen vor.

Und noch etwas anderes: Der erträglichste und fruchtbarste Zustand des Bodens wird vom Landwirt als „Bodengare" bezeichnet. Im Frühjahr tritt oft plötzlich eine Lockerung des Bodens ein, die durchaus nicht eine bloße mechanische Zerkleinerung bedeutet, sondern mehr ist. Man hat die neueren Anschauungen über Kolloide herangezogen, aber eine klare Erkenntnis der Bodengare, die für erfolgreichen Ackerbau eine Notwendigkeit bedeutet, liegt nicht vor.

Dann die junge Wissenschaft der Bodenbakteriologie, deren Untersuchungen sich auf die Tätigkeit der Bodenbakterien, wie sie den Abbau des Bodenkohlenstoffes zur Bodenkohlensäure besorgen, abzielen. Auch hier ist ein Weg zur wissenschaftlichen Klarheit in der Landwirtschaft, dem noch verhältnismäßig wenig geistige Energie zufließt.

„So ergibt sich ein anregendes Bild für die Industrie des Bodens, eine über alle Maßen wichtige Verkoppelung von Mechanik, Chemie und Biologie." Noch mehr als anderswo aber ist hier engste Verbindung zwischen Theorie und Praxis vonnöten, „nur der landwirtschaftliche Boden selbst und der enge Zusammenhang mit ihm kann die Übertragung technischen Denkens auf ihn fruchtbar machen".

Motorrad-Umschau

Von Bernhard Fischer

Dem Besucher einer Kraftradausstellung oder eines Rennens, an dem sich Krafträder beteiligen, fällt wohl zuerst die Unmenge von offenbar verschiedenen Marken auf. Das allein gibt schon Veranlassung, einmal einen Blick zu werfen auf die Entwicklung und den heutigen Stand dieses Fahrzeugs.

Bezeichnend für den Aufschwung der Motorradindustrie seit Kriegsende ist die Feststellung, daß, während bei Kriegsausbruch nur noch zwei Firmen sich eingehender mit der Herstellung von Motorrädern befaßten, sich heute mehr als 200 Fabriken mit dem Motorradbau beschäftigen, wobei zu bemerken ist, daß der größte Teil davon die Motoren und andere Sonderteile von Spezialfabriken bezieht; es hat also gegen früher eine großzügige Arbeitsteilung innerhalb der Kraftradindustrie stattgefunden, die für die Entwicklung sicher nicht von Nachteil ist. Allerdings gibt es zuviele „nur Montagewerkstätten", die sämtliche Teile beziehen und dann mit einem „neuen" Typ auf dem Markt erscheinen, mit einem Typ, der mindestens, um nur einen Nachteil zu nennen, zu teuer ist. —

Wie hat sich nun das Motorrad konstruktiv entwickelt? Mit der Beantwortung dieser Frage soll auch dem Nichtfachmann die Möglichkeit gegeben werden, sich ein Bild zu machen, was er von einem Motorrad erwarten darf. Wenn wir in Deutschland auch noch nicht so weit sind, daß jeder seinen eigenen Wagen haben kann, die Möglichkeit, ein eigenes Motorrad zu besitzen, ist heute vorhanden.

Die Motoren, die in einer Stärke von 1 PS bis 12 PS gebaut werden, sind Viertakt- und Zweitaktmaschinen. Bemerkenswert ist, daß besonders für die leichteren Motoren bis 2, höchstens 3 PS das Zweitaktsystem angewandt und beibehalten worden ist. Der Grund hierfür liegt in der einfacheren Handhabung und größeren Billigkeit, da bei dieser Art von Explosionsmotoren Ventile und Steuergestänge wegfallen. Neuerdings setzt sich allerdings der Viertaktmotor für das Motorrad mehr und mehr durch, da dieser mit seiner bis zur Hälfte niedrigeren Tourenzahl die betriebssicherere und langlebigere Maschine darstellt. Was die Zylinderzahl anbelangt, so überwiegt bei den leichteren Maschinen der Einzylindermotor, bei den schweren und stärksten Maschinen findet man fast ausschließlich den Zweizylinder, in vereinzelten Fällen sogar den Vierzylindermotor.

Bis auf wenige Modelle sind sämtliche Motoren luftgekühlt. Zu diesem Zweck sind ausreichend groß dimensionierte Kühlrippen an die Zylinder angegossen. Während früher bei den Zweizylindermotoren die Zylinder ein V bildeten, gibt es heute in großer Anzahl Motoren, deren Zylinder hintereinander liegen, deren Kolben also gegenläufig arbeiten. Das eine System hat sich so gut bewährt wie das andere, nur bietet der gegenläufige Motor die Möglichkeit, den Schwerpunkt der Maschine möglichst tief zu legen.

Was Brennstoff- und Ölbetrieb anlangt, so sind heute die Zweitaktmaschinen zu verwerfen, bei denen Benzin und Öl in einem Mischungsverhältnis von 1:10 zusammen in den Tank gefüllt und von da dem Motor zugeführt werden. Das gibt zu Störungen aller Art Anlaß und der Betroffene hat mehr Ärger als Freude an einem solchen Rade. Die Vergaserkonstruktion ist so weit gediehen, daß für jeden Motor ein geeignetes Modell vorhanden ist, das einen einwandfreien Betrieb garantiert. Die Ölpumpe, ob sie nun ganz oder halb automatisch arbeitet, ist auf jeden Fall besser, als das vorstehend beschriebene Öl-Benzin-System.

Im Anschluß an die Motorenfrage soll gleich die Frage des Getriebes besprochen werden. Nur für leichte Zwecke, auf keinen Fall für bergiges Gelände, gibt es Motorräder ohne Getriebe, d. h., das Hinterrad wird mittels Keilriemen direkt von der Motorwelle angetrieben, die Geschwindigkeit kann also nur durch die Gaszufuhr geregelt werden. Weitaus die meisten Motorräder, vollends die schwereren Typen, erhalten ein Zwei-Gang- bzw. Drei-Gang-Getriebe. Was ist darunter zu verstehen? Zwischen Motor und Hinterrad wird ein Getriebekasten eingebaut, der verschiedene Zahnräderpaare enthält, mit Hilfe derer eine kleinere oder größere Antriebs-Übersetzung hergestellt werden kann. An diesen Getriebekasten ist außerdem der unentbehrliche Kickstarter oder die Handanwerfkurbel angebaut, das Rad braucht also nicht mehr, wie früher vielfach, angeschoben werden. Das Lösen des Motorantriebs vom Hinterrad geschieht ebenfalls in diesem Getriebekasten mittels einer Kupplung, die durch einen Hebel betätigt wird.

Der Antrieb des Hinterrads erfolgt bei den leichteren Rädern durch einen Keilriemen, bei den stärkeren Rädern nur noch durch Kette oder Kardanwelle mit Kegelrad, da hierfür der Riemenantrieb äußerst unzuverlässig ist.

Die bis jetzt besprochenen Teile, ebenso die dazugehörige Armatur, der Magnetapparat, Lichtmaschine usw. sind an dem sogenannten Rahmen befestigt bzw. darin aufgehängt. Die Form des Rahmens wurde ursprünglich dem Fahrradrahmen nachgebildet. Es zeigte sich aber bald, daß diese Form den Beanspruchungen nicht genügen konnte und, wenn auch weithin diese Form beibehalten wurde, so beschritt man doch neue Wege, die eine tatsächlich brauchbare und zweckmäßige Lösung brachten.

Um beim Rahmen aus gebogenen Stahlrohren zu bleiben, so zeigt die Entwicklung, daß ein doppelseitiger Rahmenkasten aus Stahlrohren den Anforderungen an eine günstige Aufhängung des Motor- und Getriebeblockes genügte und in den heutigen Ausführungsformen auch an Festigkeit nichts zu wünschen übrig läßt. Andererseits ging man dazu über, den Rahmen aus Stahlblech zu pressen oder ihn aus Leichtmetall zu gießen. Auch diese Arten von Rahmen weisen hinreichend sichere Festigkeitseigenschaften auf. Das Hinterrad ist gegen früher nicht mehr federnd am Rahmen befestigt, dagegen ist die Vorderradgabel, die das Vorderrad aufnimmt, durch Blatt- oder Spiralfedern am Vorderteil des Rahmens drehbar aufgehängt. Über die verschiedenen Arten der Federung soll hier nicht gesprochen werden, es genügt heute, festzustellen, daß sämtliche marktgängigen Modelle vollkommen ausreichend, bequem und betriebssicher abgefedert sind, alle nur an der Vorderradgabel, da der Fahrer auf einem selbst federnden Sattel sitzt.

Erwähnt seien noch die Bremsvorrichtungen, die teils am Hinterrad durch Band- oder meist Keilklotzbremsen, teils am Vorderrad, ebenfalls mit Keilklotz oder bei manchen Motorradmodellen am Getriebe in Wirksamkeit treten, hier wieder mittels eines Bremsbandes, das um eine Bremsscheibe gelegt ist und durch Drahtzug betätigt wird.

Verschiebung der Vierether Mainbrücke um 150 m stromabwärts

Die Wahl zwischen Eisenkonstruktion und massivem Überbau in Stein oder Beton wird bei neu zu bauenden Brücken durch die Untergrundverhältnisse, die geforderte lichte Höhe und Weite unter der Brücke und die Einpassung in das Landschaftsbild entscheidend beeinflußt. Doch sind die gegebenen Verhältnisse nicht immer so eindeutig, daß nicht beide Konstruktionsarten möglich wären. Oft spricht für die Verwendung des Eisens die Möglichkeit, die Brücke andern Orts wieder zu verwenden, wenn sie am ursprünglichen Platz durch die Verlegung des Verkehrsweges überflüssig wird oder der gesteigerten Verkehrslast nicht mehr genügt. Von dieser Möglichkeit wurde besonders bei der Eisenbahn schon häufig Gebrauch gemacht, indem die einfach ausgebildete Eisenkonstruktion abgebrochen und in ihren Einzelteilen abtransportiert wurde. Die Wiederverwendung ist meist mit geringfügigen Änderungen an der Eisenkonstruktion möglich.


Die Brücke unterwegs

Eine interessante Brückenverlegung wurde im vergangenen Winter von der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg ausgeführt. Durch den Ausbau der Staustufe des neuen Main-Donau-Kanals bei Viereth wurde die Verschiebung der dortigen Mainbrücke um 150 m stromabwärts erforderlich. Die Brücke wurde 1901 von der M.A.N. gebaut. Der eiserne Oberbau hat eine Spannweite von 61,6 m und ein Gewicht von 160 t. Die Verschiebung erfolgte unter Anwendung von Kähnen, auf denen eine Bockrüstung aus Holz aufgebaut ist. Die Kähne wurden, mit Wasserballast gefüllt, unter die Brücke gefahren und dort ausgepumpt, bis die Brückenkonstruktion auf den Rüstungen auffaß und sich von ihren Auflagern abhob. Die sorgfältig gesicherten und verankerten Kähne wurden dann zu der neuen Baustelle gefahren und, nachdem die Brücke in die richtige Lage zwischen den neuen Widerlagern gebracht war, von neuem mit Wasserballast gefüllt, bis die Brücke auf ihren neuen Lagern aufruhte und die Kähne wieder ausfahren konnten.

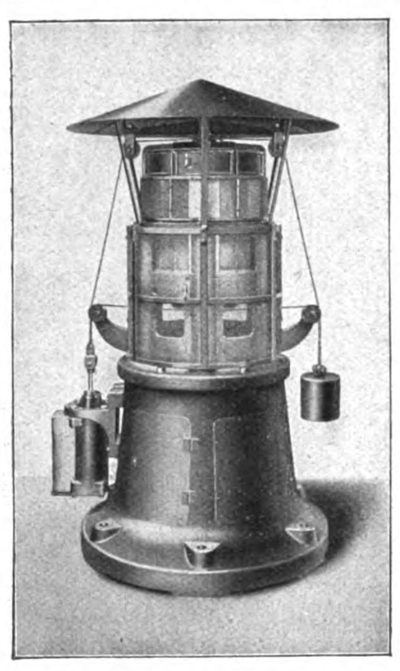
Im vorliegenden Fall war neben der Verschiebung noch eine Hebung der Brücke um 1.80 m nötig. Diese wurde durch abwechselnde Hebung mit Druckwasserpressen und Unterschieben von Holzstapeln erreicht. Der Weg von 150 m wurde etwa in einer Stunde zurückgelegt. Die beiden verwendeten eisernen Kähne hatten eine Tragfähigkeit von je 150 t und die Bockgerüste eine Höhe von etwa 10 m.

Dasselbe Verfahren wurde von der genannten Brückenbauanstalt auch beim Bau neuer Brücken mehrfach verwendet, um kostspielige feste Rüstungen im Wasser zu sparen.

Elektrische Motorsirenen

Von Ingenieur Felix Linke

Im Zeitalter des Dampfes war es die Dampfpfeife, jetzt, da die Elektrizität die in größerem Umfange verwendete Naturkraft ist, ruft die



Elektrische 20-PS-Motorsirene für Hafenbetrieb

elektrische Motorsirene die Signale in die Welt der Werktätigen. Beginn und Ende der Arbeit, Pausen usw. gibt sie bekannt.

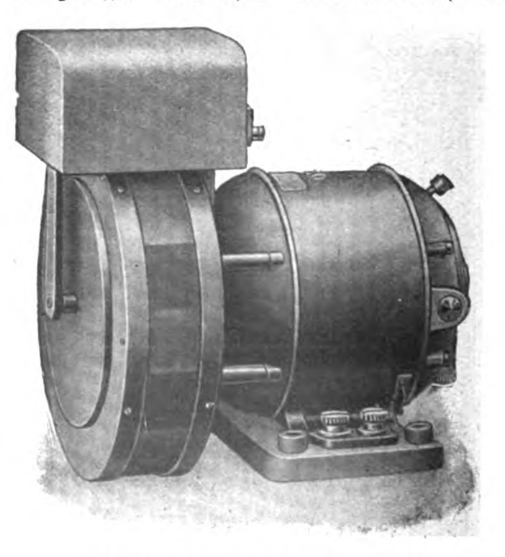
Die elektrische Motorsirene dient aber auch noch in andern Fällen, z. B. bei Überfall, Feuer, Einbrüchen u. a. m., zur Abgabe von Warnsignalen oder als Alarmapparat zum Herbeirufen von Hilfe. Im Kriege fiel ihr besonders die wichtige Aufgabe zu, das Erscheinen feindlicher Flieger anzukündigen, und sie wird mit Recht wegen ihrer ausgezeichneten Eigenschaften in vielen Fällen andern Alarmapparaten vorgezogen.

Die Vorzüge der Motorsirene liegen vor allen Dingen in ihrem außerordentlich einfachen mechanischen und elektrischen Aufbau. Sie besteht im wesentlichen aus einem Motor, auf dessen Achse ein metallenes Sirenenrad gesteckt ist; das Rad hat am Rande viereckige Öffnungen, durch die die innen befindliche Luft nach außen geschleudert wird. Dabei stößt sie gegen die scharfen Kanten der Öffnungen im Radkranz, so daß ein lauter, scharfer Ton entsteht, der mit der Schnelligkeit des Umlaufs an Höhe zunimmt und bei voller Drehzahl konstant bleibt. Beim Abschalten sinkt er wieder ab. Dieses Ansteigen und Abfallen erzeugt das Heulen der Sirene. Wo dieser nicht gewünscht wird, deckt man das Rad mit einer Kappe zu, die durch eine selbsttätige Regelung gehoben und gesenkt wird. Sobald man die Sirene abschaltet, senkt sich die Kappe, und der Ton schweigt sofort, obwohl der Motor noch ausläuft.

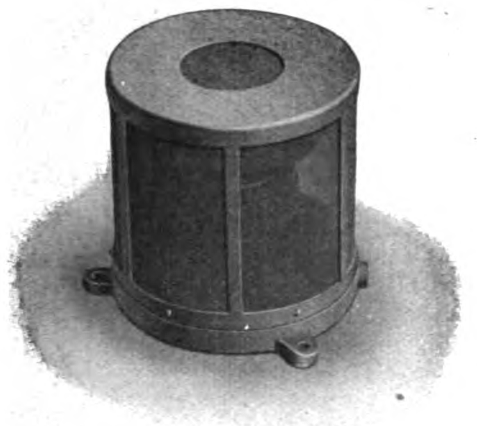
Die elektrischen Motorsirenen haben den Vorteil großer Betriebssicherheit, denn Kontakte, die verschmutzen und verbrennen könnten, sind bei ihnen nicht vorhanden. Ihre Schallstärke läßt sich je nach ihrer Größe und der Leistung ihres Motors nahezu beliebig groß machen, und als Antriebsmotoren sind solche für alle in Kraftnetzen vorkommenden Stromarten und Spannungen verwendbar. Auch daß sie keiner besonderen Wartung bedürfen, spricht zugunsten der elektrischen Motorsirenen. Ihr durchdringender Ton unterscheidet sich in charakteristischer Weise von dem anderer Ton- und Schallerzeuger; er ist von gewaltiger Fülle und Stärke. Während die kleinste von Siemens u. Halske hergestellte Type einen Motor von $^1/_{40}$ PS besitzt, hat die größte einen solchen von 20 PS. Man hat diese größte Bauart hauptsächlich im Hafenbetrieb und auf ausgedehnten Zechen verwendet.

Durch Vorrichtungen wie die beschriebene Kappe und den Schalter kann man mit der Sirene auch scharf begrenzte Signale nach Morseart geben. Die Schaltung von Hand kann dabei durch eine selbsttätige (mit Walzen- oder ähnlichen Schaltern) ersetzt werden. Bei Nebenwarnsignalen an Küsten usw. werden solche selbsttätigen Schaltvorrichtungen mit Vorteil benutzt.

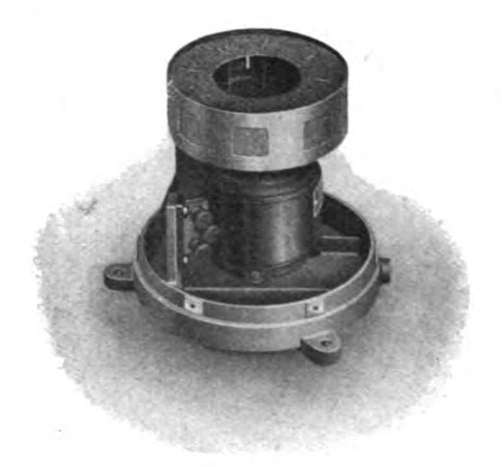
Der elektrische Antrieb der Sirene verschafft ihr gegenüber den mit Dampf oder komprimiertem Gas angetriebenen Sirenen oder Pfeifen einen großen Vorteil. Dampfapparate können nur dann Alarmsignale geben, wenn der nötige Dampf vorhanden ist. Das ist jedoch nur während der Betriebszeit der Fall, die namentlich in gewissen ländlichen Nebenbetrieben, wie



Elektrische Motorsirene mit wagerechter Welle




Elektrische Motorsirene, geschlossen



Elektrische Motorsirene, offen

Brennereien, Brauereien, Molkereien, meist nur einige Stunden am Tage dauert, nicht selten überhaupt nur an einzelnen Tagen der Woche eintritt. Kraftstrom dagegen steht bei der großen Verbreitung der elektrischen Überlandnetze fast überall und dann immerwährend zur Verfügung. Auch den durch komprimierte Gase angetriebenen Sirenen gegenüber ist die elektrische im Vorteil, weil jene, wenn der Gasvorrat erschöpft ist, nicht mehr benutzt werden können und Ersatz für den verbrauchten Kraftstoff sich nicht immer rechtzeitig beschaffen läßt.

Rundspruch im Lichtnetz

Es ist bekannt, daß man Wechselströme auf eine Leitung einander überlagern kann, wenn sie verschiedene Frequenz haben. Man kann deshalb auch einen Wechselstrom einem Gleichstrom überlagern. Die Anwendung dieser Tatsachen gestattet die Mehrfachtelegraphie und -telephonie auf Leitungen. Man bedient sich dabei derselben Hochfrequenzströme, die man in der drahtlosen Technik in den Raum hinaussendet. Es wird nun vielfach als Mangel empfunden, daß man dabei den ganzen Raum mit elektrischen Wellen durchtränkt, während doch nur an bestimmten und verhältnismäßig wenig Stellen ein Abzapfen dieser Energie eintritt. Alles andere geht nutzlos verloren.

Deshalb ist man auf den Gedanken gekommen, den Rundspruch durch Leitungsnetze zu verbreiten. Wollte man zu dem Zwecke eigene Netze anlegen, so würde es an den Kosten scheitern. Diese Netze brauchen aber auch gar nicht angelegt zu werden, da sie bereits vorhanden sind. Die Telephon- und Telegraphennetze sind dazu nicht verbreitet genug, wohl aber die Starkstromnetze, aus denen ganze Städte ihren Lichtstrom beziehen.

Versuche, einen Rundspruch auf Lichtnetzen durchzuführen, hat General Squier in Washington im Laboratorium des Signal-Corps ausgeführt und ihr günstiger Ausfall veranlaßte die North-American-Company, ein großes amerikanisches Stromlieferungsgeschäft, im Lichtnetz von Staten Island einen solchen Rundspruch einzurichten. Sie betreibt einen Sender mit 250 Watt Energie, der mit 6500-m-Wellen auf einer Phase der Hochspannungsseite von 2200 Volt arbeitet. Die Trennung erfolgt durch Blockkondensatoren. Die Übertragung von dem Hoch- auf das Niederspannungsnetz geschieht von selbst, denn die Transformatoren haben genügend Kapazität. Das Niederspannungsnetz ist zum größten Teil oberirdisch verlegt; es verbreitet sich über ein Gebiet von 20 km Durchmesser und in diesem kann überall empfangen werden. Die Empfänger werden ebenso wie Glühlampen eingeschaltet, im allgemeinen werden sie in leere Glühlampenfassungen gesteckt.

Die Gesellschaft verkauft die Empfänger nicht, sondern vermietet sie nur, und zwar in zwei verschiedenen Typen. Ein Primärempfänger einfachster Bauart mit Kristalldetektor und Kopfhörer kostet zwei Dollar Monatsmiete, während ein Empfänger mit Zweirohrverstärker (die erste Röhre gleichzeitig für Hoch- und Niederfrequenz, die zweite für Niederfrequenz und Lautverstärker) monatlich 5 Dollar kostet. Die Darbietungen in diesem Rundfunknetz sind ebenso wie bei uns im Rundspruch. Auch drahtlose Rundsprüche werden aufgefangen und an die Abonnenten weitergegeben. In diesem Netz läßt sich ohne weiteres auch Geschäftsreklame verbreiten, und das bringt so erhebliche Einnahmen, daß der wirtschaftliche Stand des ganzen Stromlieferungsunternehmens außerordentlich günstig davon beeinflußt wird.

Ob sich der Rundfunk auch über Kabelnetze leiten läßt, ist allerdings eine Frage, die noch unentschieden ist.

F. B.

Das Perpetuum mobile zweiter Art

Von Th. Wolff, Friedenau

Von dem Perpetuum mobile hat schon jeder gehört, wenn vielleicht auch nur das eine, daß schon mancher verrückt geworden ist, weil er sich in den Kopf gesetzt hatte, unbedingt so etwas zu erfinden. Das Perpetuum mobile zweiter Art dagegen dürfte weniger bekannt sein, obwohl es eins der interessantesten technisch-wissenschaftlichen Probleme ist.

Worin besteht das Perpetuum mobile zweiter Art?

Um diese Frage zu beantworten, müssen wir zunächst von dem gewöhnlichen Wald-, Feld- und Wiesen-Perpetuum mobile ausgehen. „Perpetuum mobile" heißt wörtlich: das fortwährend Bewegliche", und wir verstehen darunter einen Apparat oder eine Maschine, die, einmal in Bewegung gesetzt, diese Bewegung dauernd beibehält und, ohne weiteren Anstoßes oder weiterer Zuführung von Kraft zu bedürfen, fortwährend Arbeit leistet, beispielsweise eine andere Maschine, eine Pumpe, eine Spinn-, Säge- oder sonstige Maschine, ununterbrochen zu treiben imstande ist. Daß eine Dampfmaschine kein Perpetuum mobile ist, sehen wir auf den ersten Blick, denn diese Maschine bleibt nur so lange in Bewegung und vermag nur so lange Arbeit zu leisten, als ihr Wärme zugeführt wird. Wärme von mehreren hundert Grad Temperatur dehnt das Wasser im Dampfkessel der Maschine aus, verwandelt es in Dampf von hoher Spannung, der auf den Kolben im Zylinder der Maschine geleitet wird, diesen auf beiden Seiten abwechselnd vor sich herschiebt und damit zugleich die ganze Maschine in Bewegung setzt. Nur solange ihr Wärme zugeführt wird, kann die Dampfmaschine diesen Prozeß fortsetzen, und so könnte sie im günstigsten Falle nur ein der zugeführten Wärmemenge entsprechendes Quantum Arbeit leisten. Wärme und Arbeit sind äquivalent, das heißt: mit einem bestimmten Quantum Wärme kann immer nur ein bestimmtes und gleichbleibendes Quantum Arbeit geleistet werden. Einer Kalorie, d. h. der Wärmemenge, die benötigt wird, um 1 kg Wasser um 1° C zu erwärmen, entspricht eine Arbeitsmenge von 424 mkg, d. h. eine Arbeit, die aufgewandt wird, wenn 1 kg um 424 m oder 424 kg um 1 m gehoben werden. Wenn ich also unserer Dampfmaschine eine Wärmemenge von 1000 Kalorien zuführe, so könnte sie im allergünstigsten Falle eine Arbeit von 1000×424 = 424000 mkg leisten. In Wirklichkeit setzt die Dampfmaschine aber nur etwa den zehnten Teil der ihr zugeführten Wärme in Nutzarbeit um, während die übrigen 90% infolge der technischen Unvollkommenheit der Maschine nutzlos verloren gehen. Nehmen wir aber selbst eine ideale Dampfmaschine an, bei der absolut keine Wärmeverluste vorhanden wären, so kann ich doch, wie nach dem Gesagten ohne weiteres einleuchtend ist, niemals aus der Maschine mehr Arbeit herausholen, als ihr vordem in Form von Wärme zugeführt worden ist.

Und wie bei der Dampfmaschine, so auch bei allen anderen Arbeitsmaschinen. Damit eine Maschine Arbeit leisten kann, muß man ihr vorher Arbeit zuführen, sei es in Form von Wärme, Elektrizität, Bewegungsenergie des Wassers oder des Windes, sei es in Form menschlicher oder tierischer Arbeitskraft. Niemals kann aus einer Maschine mehr Arbeit herausgeholt werden, als ihr vordem zugeführt worden ist, und eine Maschine, bei der das nicht der Fall ist, die also mehr Arbeit leistet als ihr selbst zugeführt wurde, ist ebenso unmöglich wie eine Geldbörse, aus der man mehr Geld herausnehmen kann, als man vordem hineingesteckt hat. Eine solche Maschine wäre eben das Perpetuum mobile, das uns ewig und ohne Gegenwert Arbeit leisten und dadurch das ganze irdische Jammertal in ein Schlaraffenland umwandeln könnte. Die logische Unmöglichkeit einer solchen Maschine liegt klar auf der Hand, und diese eherne Logik des Naturgesetzes ist auch mit allen Hebeln und Schrauben nicht aus der Welt zu schaffen.

Nun aber kommen die Erfinder mit dem Perpetuum mobile zweiter Art und hoffen, mit diesem zu erreichen, was ihnen mit jenem verwehrt war. Die Techniker, die sich mit diesem Problem befassen, halten sich von der logischen Unmöglichkeit des ersten Perpetuum mobile frei, stellen ihr Problem vielmehr von vornherein auf eine viel logischere und wissenschaftlichere Grundlage. Das Perpetuum mobile zweiter Art — der Name stammt von Wilhelm Ostwald — ist eine Maschine, die durchaus nicht mehr Arbeit leisten soll, als vordem in sie hineingesteckt wird, sondern die unter voller Wahrung des Satzes von

der Äquivalenz von Wärme und Arbeit lediglich die unendlichen Wärmemengen, von denen wir immerwährend umgeben sind, nutzbar machen und in mechanische Arbeit umwandeln soll.

Die wichtigsten Energie- bzw. Wärmequellen zum Betrieb unserer Maschinen sind gegenwärtig noch die Kohlen. Aber auch in der Luft, auch im Wasser der Meere, ist noch Wärme enthalten, und zwar unendlich mal mehr Wärme, als uns alle Kohlenlager der Erde liefern könnten. Manch einer wird hier sehr erstaunte Augen machen, denn das Wasser ist doch „kalt", kann also keine Wärme enthalten. Dem ist aber durchaus nicht so. Nehmen wir an, man habe 1 Liter kochendes Wasser, d. h. Wasser von 100° C, und gieße dieses heiße Wasser zu 9 Litern kaltem Wasser von 0° Temperatur, dann erhält man 10 Liter Wasser, das eine Temperatur von 10° aufweist, also Wasser etwa von der Temperatur unseres Leitungswassers, das wir nach dem Sprachgebrauch als „kalt" bezeichnen. In diesen 10 Litern Wasser ist natürlich die ganze Wärmemenge des ersten Liters kochendes Wassers enthalten, denn diese Wärmemenge ist durch das Umgießen nicht verloren gegangen; sie ist lediglich auf eine niedrigere Temperatur gesunken. Auch das Wasser des Meeres hat ungefähr die Temperatur von 10°, und ebenso, wie in unseren 10 Litern Wasser noch eine erhebliche Wärmemenge enthalten ist, so auch in dem Meerwasser, obwohl wir dieses wie jenes als „kalt" bezeichnen. „Kalt" ist lediglich ein sprachlicher Ausdruck für eine verhältnismäßig niedrige Temperatur, ohne daß damit aber gesagt wäre, daß ein „kalter" Körper überhaupt keine Wärme mehr enthalte. Um einen Körper wirklich kalt zu machen, so daß er nichts an Wärme mehr enthielte, müßte ich ihn bis auf — 273°, auf den absoluten Nullpunkt, abkühlen, eine Temperatur, die bisher noch nicht erreicht worden ist, obwohl man sich ihr schon sehr bedeutend genähert hat. Die Wärme beginnt also nicht bei dem Temperaturgrad von 0, sondern bei — 273°, und ein Liter Wasser von 0° enthält demnach immer noch 273, 1 Liter Wasser von 10° also sogar noch 283 Kalorien. 30 Liter Wasser von 10° C enthalten demnach noch eine Wärmemenge von 8490 Kalorien, das heißt mehr als durch die Verbrennung von 1 kg bester Steinkohle gewonnen wird; ausreichend, um eine Dampfmaschine von 1 PS etwa anderthalb Stunden in Betrieb zu halten. Wenn also schon 30 Liter Wasser eine so ansehnliche Wärmemenge enthalten, so können wir uns klar machen, welche unendlich großen Wärmemengen in den Wassermassen der Meere vorhanden sein müssen: mehr Wärme, als uns alle Steinkohlenlager des Erdballes schenken können.

Also: Wärme ist in Luft und Wasser überall vorhanden, aber — und das ist das Bedauerliche bei der Sache — es ist nur Wärme von niedriger Temperatur, die wir weder zum Betrieb von Maschinen noch für sonstige technische Zwecke verwenden können, die also in der vorhandenen Form für uns nutz- und wertlos ist. Denn um beispielsweise eine Dampfmaschine treiben zu können, brauchen wir Wärme von wenigstens 100° C; unterhalb dieser Temperatur zeigt das Wasser im Dampfkessel durchaus keine Neigung, sich in Dampf von der notwendigen Temperatur zu verwandeln. Wenn es gelänge, die etwa im Wasser vorhandenen Wärmemengen niedriger Temperatur auf eine höhere, auf 100° C oder noch höher, zu bringen, dann hätten wir in dem Apparat, der solches bewerkstelligte, eine Maschine, die, ohne Brennstoff zu brauchen, ihrer Umgebung immerwährend Wärme entnimmt und diese Wärme in Arbeit umsetzen könnte. Diese Maschine wäre das Perpetuum mobile zweiter Art.

Kommen wir nochmals auf unser kleines Experiment von den 9 und von dem 1 Liter Wasser zurück. Der eine Liter kochenden Wassers enthält Wärme im Temperaturzustand von 100°; Wasser dieses Wärmezustandes entwickelt Dampf von 1 Atmosphäre Spannung, mit dem man eine Dampfmaschine treiben könnte. Wenn dieser Liter kochenden Wassers mit 9 Litern eiskalten Wassers vereinigt wird, erhält man 10 Liter Wasser von 10°. In diesen 10 Litern ist noch die ganze Wärmemenge des ersten Liters und außerdem noch die tiefer temperierte Wärme jener 9 Liter Wasser enthalten, aber mit der so erhaltenen Gesamtwärme von 10° könnte ich keine Dampfmaschine treiben. Um die in jenen 10 Litern Wasser vorhandene Wärmemenge technisch nutzbar machen und wieder zum Betrieb meiner Dampfmaschine verwenden zu können, müßte ich einen Apparat haben, der diese 10 Liter „kalten" Wassers wieder in 9 Liter Wasser von 0° und 1 Liter von 100° zu scheiden vermöchte.

Damit ist das Problem des Perpetuum mobile klar umschrieben. Es besteht in der Aufgabe, einen Apparat oder eine Maschine zu konstruieren, die imstande

ist, die überall in Luft und Wasser vorhandenen Wärmemengen niedriger Temperatur auf Wärme von hoher Temperatur zu konzentrieren und damit in eine technisch nutzbare Form umzuwandeln, so daß mit der so erhaltenen Wärme die Maschine betrieben werden und ununterbrochen Arbeit leisten kann. Das Perpetuum mobile zweiter Art hält sich also von dem logischen Irrtum des gewöhnlichen Perpetuum mobile: Arbeit aus nichts zu gewinnen oder mehr Arbeit leisten, als der Maschine vordem zugeführt worden ist, vollkommen frei. Im Gegenteil, es stellt sich vollständig auf den Boden der Äquivalenz von Wärme und Arbeit, verlangt für jedes Quantum Arbeit, das es leisten soll, das entsprechende Äquivalent Wärme, nur daß es diese Wärme nicht aus der Verbrennung von Kohlen, sondern aus der uns überall umgebenden Wärmemenge niedriger Temperatur entnehmen will. Dann hätten wir die so lang und heiß ersehnte Maschine, die uns ohne unser Zutun Arbeit in aller Ewigkeit leisten und unser Erdendasein in ungeahnter Weise verschönern könnte.

Was sagt nun die Wissenschaft, die das erste Perpetuum mobile schon seit langem mit Recht als logischen Unsinn geächtet hat, zu dem Perpetuum mobile zweiter Art? Die Wissenschaft bestreitet auch die Möglichkeit eines Perpetuum mobile zweiter Art, aber nicht, weil es logisch unmöglich wäre, sondern lediglich deshalb, weil es unserer Erfahrung widerspricht. Die Wärme geht erfahrungsgemäß nicht allein von einem niedrigen auf ein höheres Temperaturniveau über, und weil sie das nicht tut, ist auch das Perpetuum mobile zweiter Art nicht möglich. Also eine logische Unmöglichkeit für das Perpetuum mobile zweiter Art kann auch die Wissenschaft nicht konstruieren, nur auf Grund unserer Erfahrung bestreitet sie seine Möglichkeit.

Aber unsere Erfahrungen sind keine so festgefügten unumstößlichen Wahrzeichen wie unsere logischen Grundsätze, und der verurteilende Spruch der offiziellen Wissenschaft hat nicht zu hindern vermocht, daß ihm zahlreiche Naturforscher, Physiker, Techniker und Technologen, und nicht die schlechtesten Köpfe darunter, entschieden widersprechen und sich eifrig um die Lösung des Problems des Perpetuum mobile zweiter Art bemühen. Sie berufen sich vor allem darauf, daß die Umwandlung der Intensität der Energie bzw. die Überführung von Energie eines bestimmten Zustandes auf einen Zustand höheren Niveaus bei anderen Energiearten durchaus möglich ist. So ist es für den Elektrotechniker ein leichtes, einen elektrischen Strom von 100 Volt Spannung mittels des Transformators in Strom von 1000 oder noch viel mehr Volt Spannung umzuwandeln. Was beim elektrischen Strom die Spannung ist, das ist bei der Wärme die Temperatur, die Zustandsweise, die wir als Intensität bezeichnen. Wir brauchen also nur einen Transformator für die Wärme zu erfinden, und das Perpetuum mobile der zweiten Art wäre ebenfalls geschaffen. Auch sonst gibt es noch eine ganze Reihe von Tatsachen, auf die man sich stützen könnte, um das Urteil der offiziellen Wissenschaft über das Perpetuum mobile zweiter Art zu erschüttern, und solange die Wissenschaft für ihren Standpunkt keine anderen Beweise als die widersprechende Erfahrung anzuführen vermag, wird sie den Leuten, die mit der Erfindung des Perpetuum mobile zweiter Art Wohltäter der Menschheit im allgemeinen und Krösusse im besonderen werden möchten, den Mut nicht rauben.

Wir wünschen ihnen allen viel Glück, insbesondere aber auch, daß keinen von ihnen das Schicksal der vielen verunglückten Erfinder des alten Perpetuum mobile ereilen möge.

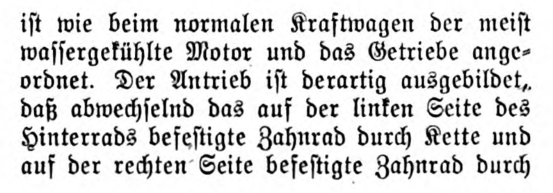
Zunahme der Oelbunkerstationen und Tankschiffe

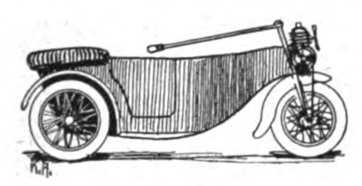
Wie sehr die Zahl der Oelbunkerstationen und der Tankschiffe gestiegen ist, läßt sich an folgenden Zahlen sehr gut sehen:

Die Welthandelsflotte umfaßte Mitte März 1036 Tankschiffe von mehr als 500 Br.-Reg.-T. Davon gehören zu Deutschland nur 10 Schiffe mit 34068 Tonnen, England verfügt über einen Raum von 1,9 Millionen Tonnen, die Vereinigten Staaten dagegen über 48 % der Welttankdampfertonnage.

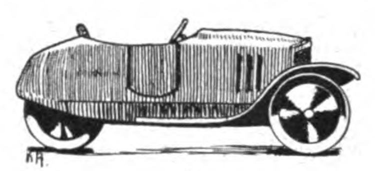
Dreirad-Kraftwagen

Unter den Begriff Dreiradwagen fallen die Fahrzeuge, die schon lange vor dem Krieg als **Zyklonetten** bekannt und beliebt waren, und die **Kleinwagen**, die zum Unterschied von den erstgenannten zwei Räder vorne und eines, das angetriebene, hinten tragen.



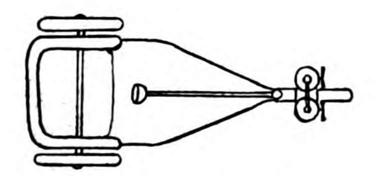


Zyklonette

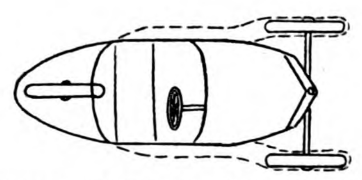


Dreiradwagen mit wassergekühltem Motor

Die Zyklonettetypen zeigen folgenden Aufbau: Zwei Räder bilden die Hinterachse, während das dritte Rad in der Mitte der Wagenachse vorne angeordnet ist und den ganzen Antriebsmechanismus einschließlich Motor trägt. Die Verbindung und Aufhängung der Hinterachse samt Karosserie mit dem Vorderrad ist ähnlich wie beim Fahrrad. Der Vier-Zylinder-Motor ist luftgekühlt und quer über dem Vorderrad befestigt, er überträgt seine Kraft durch Zahnräder und Ketten auf das Vorderrad und trägt auf einer Seite eine offen liegende Schwingscheibe, von der aus der Antrieb zweier Propeller zur Kühlung des Motors erfolgt.



Zyklonette, von oben gesehen



Dreiradwagen mit wassergekühltem Motor, von oben gesehen

Die zweite Art von Dreiradwagen ist in ihrem Aufbau dem Vierrad-Automobil ähnlich: das einzelne Hinterrad wird durch Zahnrad und Kette angetrieben. Hinter den Vorderrädern ist wie beim normalen Kraftwagen der meist wassergekühlte Motor und das Getriebe angeordnet. Der Antrieb ist derartig ausgebildet, daß abwechselnd das auf der linken Seite des Hinterrads befestigte Zahnrad durch Kette und auf der rechten Seite befestigte Zahnrad durch eine andere Kette angetrieben wird. Im Gegensatz zum Zyklonettentyp wird dieser Wagen durch ein Steuerrad und Schnecke gesteuert, wie wir es vom vierrädrigen Kraftwagen her gewohnt sind. Die Lenkung der Zyklonette dagegen erfolgt durch eine Stange, an deren freiem Ende ein geeigneter Handgriff angebracht ist.

Aus den schematischen Skizzen geht der Aufbau der beiden besprochenen Typen klar hervor.

Beide Wagenarten eignen sich in der Hauptsache nur für leichtere Zwecke, die zuerst besprochene Type besonders als Lieferwagen im Stadtverkehr. Was bei ihr etwas ungünstig erscheint, die gedrängte Anbringung der Antriebsteile auf dem Vorderrad und die damit verbundene, ungewöhnlich große Beanspruchung der Vorderradachse, wird durch das leichte Gelände, auf dem der Wagen verwendet wird, aufgehoben.

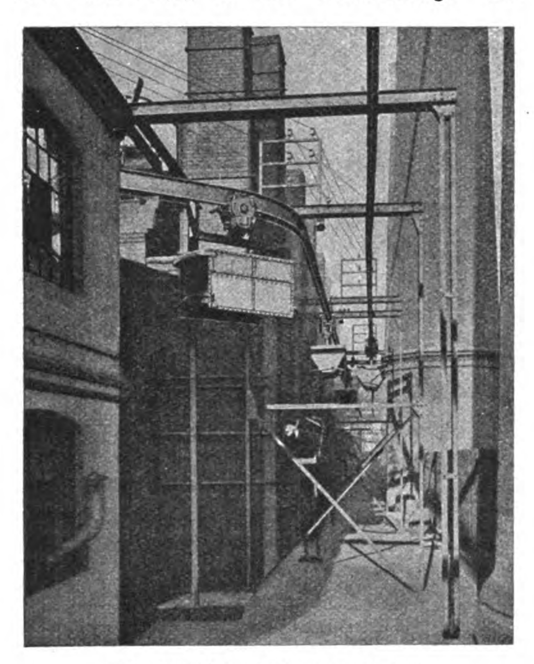
B. F.

Welthöchleistungen von Leichtflugzeugen

Art der Leistung	Typ über 15 PS.		Typ unter 15 PS.	
Höhe (Einsitzer)	ANEC	4400 m	2150 m	Daimler
„ (Zweisitzer)	Poncelet	m	1100 m	Daimler
Dauer (Einsitzer)	Farman	4h47min	3h 5min	Daimler
Zweisitzer)	Poncelet	—h10min	2h 2min	Daimler
Strecke (Einsitzer)	Farman	310 km	190 km	Daimler
„ (Zweisitzer)	—	— km	120 km	Daimler
Verbrauch	ANEC	31,3 km/l	31/3 km/l	Wren
motorlos, Dauer	—	—h—min	—h13min	Daimler
„ Strecke	—	— km	4 km	Daimler

Elektrohängebahnen*)

Für die mannigfachen Transporte innerhalb eines Werkes, wo Rohstoffe von der Eisenbahn oder dem Schiff an die Verwendungs- und



Elektrohängebahn bei beengtem Hofraum



Sacktransport im Lager einer Zuckerfabrik

Lagerstätten zu schaffen sind, wo Zwischenprodukte von einer Werkstatt zur anderen befördert werden müssen, wo für Rückstände und Fertigfabrikate wieder andere Wege zu nehmen sind, ist ein Transportmittel erwünscht, das größte Unabhängigkeit der einzelnen Strecken voneinander aufweist. Andererseits dient es fraglos der Wirtschaftlichkeit eines derartigen Betriebes, wenn es gelingt, diese verschiedenen Aufgaben mit einem einheitlichen Fördermittel zu lösen. Deshalb lag der Gedanke nahe, die Schwebebahnfahrzeuge nicht durch ein gemeinsames Zugseil zu bewegen, sondern jedem Wagen seinen eigenen Antrieb zu geben. So entstand die **Elektrohängebahn**, bei der jedes Fördergefäß seinen eigenen Motor besitzt.

Die Ausführung als Schwebebahn erhält auch ihr die allgemeinen Vorteile einer solchen: Unabhängigkeit von der Geländegestaltung und Vermeidung einer Behinderung des Verkehrs zu ebener Erde. Die feste Fahrschiene, auf der allein ein derartiger Betrieb möglich ist, gestattet die Umfahrung beliebig gestalteter und beliebig zahlreicher Kurven, ermöglicht so eine weitgehende Anpassung an alle Verkehrsbedürfnisse und erleichtert den Bau, da man sich zum Befestigen der Schienen der vorhandenen Wände und Säulen als Stützpunkte bedienen kann.

Die Fördergefäße selbst werden, ähnlich wie bei der Drahtseilbahn, dem Fördergut angepaßt. Man kennt einfache **Kippkübel** sowohl wie **solche mit Seiten- oder Bodenentleerung, Plattformen für Stückgüter** und schließlich solche, die **das Fördergut selbsttätig aufnehmen.** Das Vorhandensein einer Antriebskraft an jedem Schwebebahnfahrzeug läßt weitere Veränderungen zu, so daß wir **Elektrohängebahnwagen mit einfachem Laufwerk, Windenwagen** und **Elektrogreiferwinden** unterscheiden. Letztere werden oft als **Führerstandkatzen** ausgebildet und können in dieser Form viele Aufgaben bewältigen, die sonst den Kranen zufallen, sind aber infolge ihrer einspurigen Ausführung bedeutend beweglicher als diese. Im übrigen besagen die oben gewählten Bezeichnungen so viel, daß eine nähere Erklärung entbehrlich erscheint.

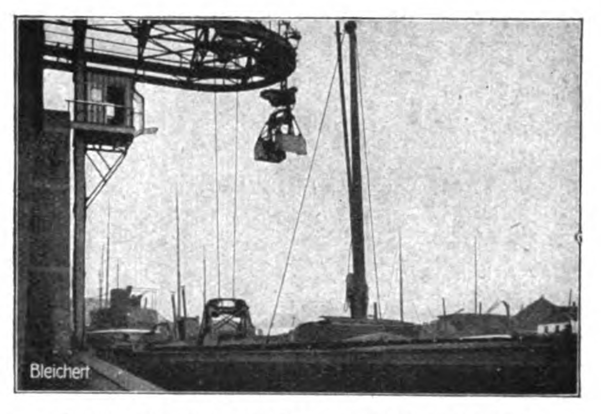
Die Eigenbeweglichkeit der Elektrohängebahnwagen macht gewisse Sicherheitsmaßnahmen erforderlich, um bei Betriebsstörungen Zusammenstöße zu vermeiden. Man **blockiert** die Elektrohängebahn, d. h. man unterteilt die Stromzuführung in mehrere Einzelstrecken,

*) Die Abbildungen sind uns von Bleichert u. Co., Leipzig-Gohlis, zur Verfügung gestellt worden.

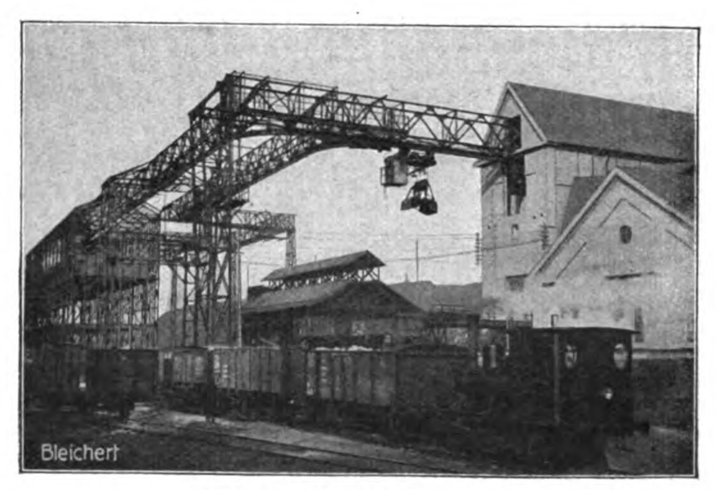
deren Länge und Verteilung sich nach den auf dem betreffenden Gleisstück zu erledigenden Arbeiten richten. An den Unterbrechungsstellen sind in diesem Falle mechanische Schaltvorrichtungen angebracht, die durch die Wagen selbst betätigt werden und mit deren Hilfe jedes Fahrzeug die eben zurückgelegte Strecke stromlos macht, während die vorhergehende unter Strom gesetzt wird. Auf diese Weise befindet sich hinter jedem Wagen eine Sicherheitsstrecke, die vom nachfolgenden nicht überfahren werden kann. Das Wesen dieser „Bleichertschen Blockierungseinrichtung" liegt in der mechanischen Betätigung der Schalter. Eine andere Möglichkeit ist die elektromagnetische Betätigung, der aber der große Nachteil anhaftet, daß bei einem Ausbleiben des Schaltstromes die Schalter zwar durch die Wagen gedreht werden, aber die Schaltwirkung ausbleibt, so daß in einem solchen Fall die Bahn stillgesetzt und sämtliche Schalter von Hand wieder in die richtige Stellung gedreht werden müssen.

Die auf der ganzen Strecke zur Verfügung stehende elektrische Kraft ermöglicht eine weitere Ausbildung der Selbsttätigkeit derartiger Anlagen, die durch die Mitteilung angedeutet sein mag, daß solche Elektrohängebahnen nach dem Inbetriebsetzen ohne irgendwelche Aufsicht an die Beladestelle heranfahren, selbst den Bunkerverschluß öffnen und nach Übernahme der Ladung wieder schließen, wobei zur Beladung unter Umständen das Fördergefäß bei Windenwagen erst abgesenkt und nachher wieder aufgewunden wird, daß sich dann der Wagen selbsttätig in Bewegung setzt, unterwegs die Weichen selbsttätig einstellt, an der Entladestelle selbsttätig entleert und selbsttätig zur Beladestelle zurückkehrt.

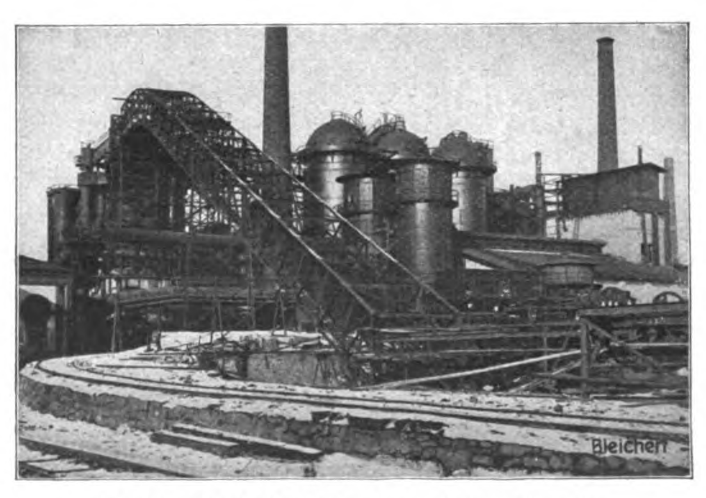
Das Befahren von Weichen durch schwere Elektrohängebahnfahrzeuge, vor allen Dingen



Entladen von Kohlen aus Kähnen vermittels zweier Greifer



Elektrohängebahn mit Führerstandkatze



Elektrohängebahn für Hochofenbegichtung auf einem Eisenwerk

Führerstandkatzen, ist bei den üblichen Weichenkonstruktionen, deren Zunge sich auf das durchgehende Gleis auflegt, mit einem Stoß verbunden, der Anlaß zu Beschädigungen der Weichenspitze, wie auch zur Entgleisung geben kann. Von Wichtigkeit ist deshalb, daß derartige Weichen mit seitlichen Hilfszungen ausgestattet werden, auf die die Laufräder mit ihren Spurkränzen auffahren und so mit ihrem Laufkranz über die Weichenzunge hinübergehoben werden, um auf diese Weise jeden Stoß zu vermeiden.

Eine besondere Schwierigkeit bietet bei der Elektrohängebahn das Befahren von Steigungen, die sie als Adhäsionsbahn an sich nicht oder nur in geringem Maße zu überwinden vermag. Da der Betrieb auch bei beschneitem oder vereistem Gleise glatt vonstatten gehen soll, vermeidet man Gefälle in der Elektrohängebahn am liebsten ganz. Dies ist auch in den meisten Fällen durch geeignete Linienwahl und geeignete Stützenkonstruktion ohne weiteres möglich. Man kennt aber auch eine ganze Reihe Hilfsmittel, die die Elektrohängebahn von dieser Einschränkung unabhängig machen. So findet man auf Hüttenwerken Elektrohängebahnen zur Begichtung der Hochöfen, die ja den Höhenunterschied von den Erz- und Kokslagerplätzen nach den Gichten zu überwinden haben. Man pflegt die Laufwerke derartiger Bahnen mit einem Kuppelapparat zu versehen und in der Schrägstrecke die Wagen an ein umlaufendes Zugseil anzukuppeln. In ähnlicher Weise sind auch Kettenschrägstrecken in Gebrauch. Aber auch ohne Anwendung eines besonderen Zugmittels lassen sich Gefälle mit Elektrohängebahnen überwinden, wenn man sie mit einem Laufwerk versieht, das sowohl für den Adhäsionsbetrieb auf der geraden Strecke als für Zwanglaufbetrieb mit Hilfe von Zahnstange und Zahnrad in der Schrägstrecke geeignet ist. Zur Verbindung von Elektrohängebahnstrecken in den verschiedenen Stockwerken eines Gebäudes dienen senkrechte Aufzüge, die mit sinnreichen Schaltungen durch die Elektrohängebahnen selbst gesteuert werden oder auch sog. Spiralaufzüge, bei denen das Hängebahngleis in einem senkrechten Aufzugsschacht in einer Spirale nach oben gewunden ist, auf der die Wagen durch eine ebenfalls spiralisch gewundene und durch einen Motor um eine senkrechte Achse gedrehte Druckschiene hinaufgeschoben werden.

An Stelle des rein automatischen Betriebes der Elektrohängebahn läßt sich auch ein Kontrollerbetrieb einführen, bei dem die Wagen nach dem Willen eines Bedienungsmannes durch Fernschaltung gesteuert werden. Führerstandkatzen werden, wie schon ihr Name sagt, stets auf diese Weise gelenkt.

Elektrohängewagen, die nach dem vorstehenden ausgerüstet sind, vermögen die verschiedensten Förderaufgaben zu lösen. Das Be- und Entladen von Eisenbahnwagen und Schiffen gestatten sie durch Absenken der Förderkübel mit Windenwagen und Beladen der Kübel von Hand oder durch Selbstgreiferbetrieb. Lagerplätze sind ihnen durch fahrbare Brücken in ihrer ganzen Ausdehnung zugänglich. Für Rohstoffförderung vermögen sie ohne weiteres in die oberen Stockwerke eines Gebäudes einzutreten, was dem meist im Interesse der Wirtschaftlichkeit gewählten Weg der Fabrikation von oben nach unten entspricht.

Ein ganz besonderes Arbeitsgebiet sind Kesselbekohlungen, wobei sie alle hierzu erforderlichen Transportwege vom Schiff oder der Eisenbahn nach dem Kesselhaus bzw. nach dem Lagerplatz und vom Lagerplatz nach dem Kesselhaus zurückzulegen vermögen und gleichzeitig den Abtransport der Asche übernehmen können. In Gaswerken dient sie dem Antransport und der Lagerung der Kohle im Freien wie in Bunkergebäuden und dem Transport des Kokses zwischen den verschiedenen Verarbeitungsstellen, den Lager- und Verladeplätzen.

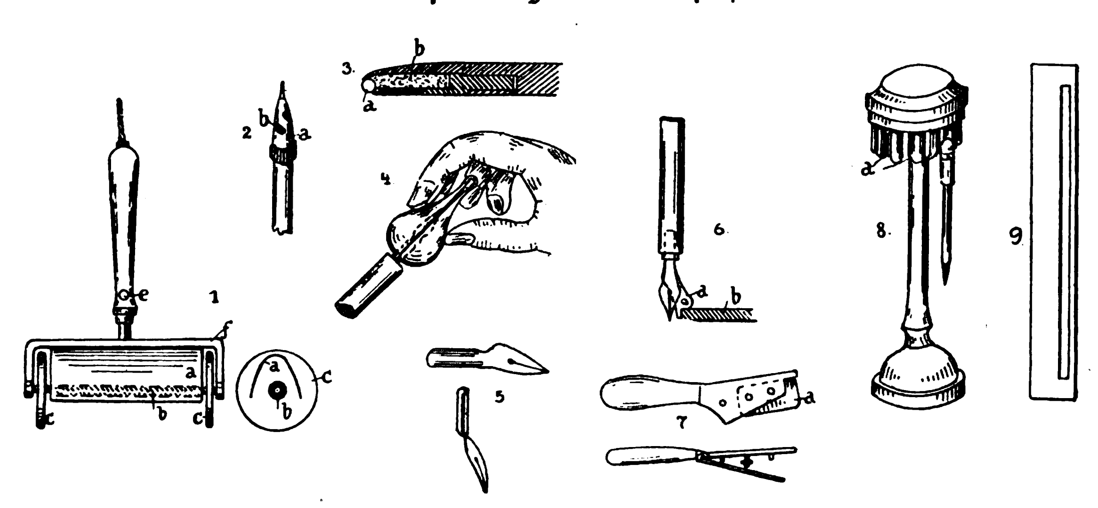
Infolge der Vielgestaltigkeit der Gehänge und vor allem der Möglichkeit, die Elektrohängewagen als Windenwagen auszugestalten, lassen sie sich eigentlich allen Betriebsanforderungen, so mannigfaltig sie auch sein mögen, anpassen. Die Elektrohängebahn ist in hohem Maße in der Lage, Kranarbeiten zu übernehmen und hat infolge ihrer oben geschilderten Vorzüge diese schon in vielen Fällen verdrängt.

Höchstspannungs-Transformatoren

Die Ausführung von Höchstspannungs-Transformatoren bis zu 220000 Volt bildet keine technischen Schwierigkeiten mehr. Für Prüfstationen wurden Transformatoren für 500000 Volt zwischen Klemme und Erde (eine Million Volt bei Hintereinanderschaltung zweier Transformatoren) dem Betrieb übergeben. (Siemens-Zeitschrift.) L.

Neuheiten in Schreibgeräten

Von Patentingenieur Udo Haase



Die am häufigsten gebrauchten Vorrichtungen sind auch am häufigsten Verbesserungen unterworfen; denn jeder erkennt bei längerem Gebrauch einer Sache deren Vorzüge und Nachteile. Das lästige Wiedereintauchen der Feder in die Tinte gab zur Erzeugung des Füllfederhalters Anlaß. Das zeitraubende Anspitzen der Schreibstifte wurde behoben durch den Füllbleistift. Um nicht mehrere Schreibstifte mitführen zu müssen, schuf man Vorratsbehälter für mehrere verschiedenartige Minen, bei denen die jeweils gebrauchte Mine durch Verdrehen des Vorratsbehälters vor ein Mundstück gebracht und darin festgeklemmt wird.

Die neuesten Patente zeigen immer wieder, daß die Entwicklung auf diesem Gebiete noch nicht abgeschlossen ist, obwohl es sich mehr um Verfeinerungen in der besonderen Ausgestaltung handelt, weniger um grundsätzlich Neues. Dasselbe gilt für Tintenbehälter, deren Neuerungsbestrebungen darauf gerichtet sind, einmal nur so viel Tinte für das Eintauchen der Feder zum Vorschein treten zu lassen, als jeweils benötigt wird, um ein Verstauben und Verdunsten zu verhindern, das andere Mal, um beim Umkippen eines Behälters keine Tinte herausfließen zu lassen.

Als eigenartig dürfte ein Patent angesprochen werden, bei welchem durch Druck auf eine kleine Pumpvorrichtung die Füllung für eine Feder gegen diese gespritzt wird. Vielleicht werden wir auch noch mit einem Tintenbehälter überrascht, bei welchem durch Berührung mit dem Federhalter ein Verschluß selbsttätig geöffnet wird, der sich dann selbsttätig wieder schließt; wenn man hier noch den elektrischen Strom, der ja sonst vielerlei Dienste tut, zu Hilfe nimmt, so haben wir auch das „elektrische" Tintenfaß als Kind der Neuzeit. Wie das Problem auf einfachste Art zu lösen ist, werden die Erfinder schon sagen. Eine Neuheit muß immer eine Überraschung in sich schließen, dann zieht sie am meisten und wird gekauft, auch wenn das Alte sich oftmals durchaus bewährt hat.

So möchte man glauben, daß die Stahlfeder eigentlich kaum mehr verbessert werden könnte, und dennoch ist auch sie den Bedürfnissen der Zeit, nämlich der vielfach gebräuchlichen Steilschrift, angepaßt worden. Hierbei soll durch besondere Stellung der Schreibspitze zum Schaft eine für die Steilschrift besonders günstige Haltung geschaffen werden, ohne die Hand verdrehen zu müssen (Abb. 5). Daß sich die Schreibfeder im Gegensatz zur Reißfeder zum Zeichnen gerader Linien am Lineal weniger gut eignet, hat man oftmals erfahren. Hier soll eine einfache Führung a (Abb. 6) abhelfen, die mit in den Federhalter eingesteckt wird und als Anschlag am Lineal b dient. Beim Ausziehen abgenutzter Federn bedient man sich gern eines Tintenläppchens, der aber nicht immer zur Hand und keine Zierde des Schreibtisches ist. Da dürfte eine Vorrichtung (Abb. 4) am Platze sein, die aus einem geteilten, federnden Ballen besteht, der das Herausziehen der Feder auf sauberste Art gewährleistet.

Es sind vielfach Ständer gebräuchlich, die an einer langen Schraubenfeder einen Schreibstift tragen. Der Schreibstift ist dann immer zur Hand. Ein Ständer (Abb. 8), das in hübscher Ausstattung nicht nur eine Zierde des Schreibtisches bildet, sondern auch eine beliebige Anzahl verschiedenartiger Schreibstifte und dergleichen tragen kann, ist mit einer Anzahl Stahlmagnete a besetzt, an die jeder mit Metallfassung versehene Stift leicht aufgehängt und durch einfaches Abziehen abgenommen werden kann.

Zum Ablöschen der Schriftzüge sind Löschwiegen in der verschiedensten Ausbildung gebräuchlich, man hat sie als Roller ausgebildet und auch saugfähige künstliche keramische Massen aus Gips usw. herangezogen. Man hat Löschwiegen zusammenlegbar

für die Tasche ausgebildet, neuerdings hat man auch hier die Elektrizität zu Hilfe genommen, nämlich deren Wärme erzeugende Wirkung mit Hilfe von Heizwiderständen, die man (Abb. 1) als Heizwiderstand b unterhalb eines Reflektors a zwischen Laufrollen c und einem mit Handhabe versehenen Bügel f so anordnete, daß die Hitze durch den Reflektor beim Überrollen von Schreibflächen auf die Schriftzüge geworfen wird. Ein kleiner, mit dem Handgriff verbundener Stromschalter e macht das Einschalten des Heizstromes sehr bequem.

Vielgestaltige Ausbildung hat auch der Bleistiftschärfer erfahren. Der Nachteil eines Schärfers liegt darin, daß er bald stumpf wird. Man hat die Schneiden auswechselbar und nachstellbar gemacht. Ein auf den Tisch zu stellender dosenartiger Behälter mit auswechselbaren und umsteckbaren Schärfmessern und Minenfeilen nach einem der neuesten Patente läßt nicht nur ein bequemes Feinanspitzen zu, sondern fängt auch den Abfall in der Dose auf, der von Zeit zu Zeit weggeschüttet wird. Eine aufsteckbare Hülse a (Abb. 2) mit schraubengangartigen Schärfen b dürfte einen der einfachsten Bleispitz- und Schongeräte bilden.

Es hat nicht an Bestrebungen gefehlt, die Schreibfeder zu ersetzen. Bei den ersten amerikanischen Füllfederhaltern wurde bereits eine kleine Kugel zur Übertragung der Tinte benutzt. Neuerdings scheint man dieses Prinzip auf Schreibgeräte zu übertragen, bei denen (Abb. 3) die Kugel a Tinte von einer saugfähigen Einlage b abnimmt, die unter Einfluß von federnden Beilagen steht.

Das an sich so einfache Lineal hat auch die verschiedensten Ausgestaltungen in Stoff und Form erfahren (durchsichtig aus Zelluloid, biegsam aus Stahl, mit auswechselbaren Löschstreifen usw.), aber bisher scheint niemand auf die Idee gekommen zu sein, es mit Fensterausschnitt zu versehen (Abb. 9), um z. B. beim Zusammenrechnen von Zahlenkolonnen für den Gebrauch übersichtlicher zu gestalten. Ein neueres Patent hat dies zum Gegenstand.

Die Kombination spielt bei den Verbesserungen auf dem Gebiet natürlich auch eine große Rolle, obwohl sie oft naheliegend und einfach erscheint. So ist der Verbindung mehrerer Geräte zu einem neuartigen Ganzen, wie z. B. Raucher-Hilfsgeräten mit Schreib- und Notizvorrichtungen, Verbindung mehrerer Schreibgeräte für die Tasche usw., die Eigenart und Schutzfähigkeit nicht abzusprechen, wenn ein erfinderischer Gedanke eine besondere Zweckform und eine gewisse Überraschung in der Aufmachung schafft. Die Überraschung ist ja dasjenige, was am meisten fesselt. So sind neuerdings Notizvorrichtungen auf den Markt gekommen, bei denen ein Griffel ohne Mine oder Färbvorrichtung angewendet und lediglich durch Druck auf eine durchscheinende Auflage eine darunter liegende Schicht aus einer Paraffinmasse beziehungsweise Wachsmasse im Sinne der Schriftzüge mit dem durchscheinenden Deckblatt zum Haften gebracht wird. Es werden eben an den Druckstellen der Schriftzüge die Lichtstrahlen anders reflektiert. Sobald man das Deckblatt abhebt bzw. die Druckstellen durch Verschieben wieder ausgleicht, verschwinden die Schriftzüge.

Häufig findet man, wie auch hier, daß an sich bekannte Naturerscheinungen, physikalische Vorgänge usw., auf eine besondere Zweckform gebracht, wieder neue Erzeugnisse bilden. Es ist nicht immer nur die rein mechanische, bauliche Ausgestaltung, die man bei einfachen Geräten, in der kleinen Erfindungstechnik, antrifft, auch die Nutzanwendung physikalischer und chemischer Vorgänge und die Heranziehung von Naturkräften wie Elektrizität, Magnetismus usw. kann bei Verwertung einer gesunden Beobachtungs- und Kombinationsgabe, wie sie dem Erfinder eigen ist, manches überraschend Neuartige schaffen. Auch mancher Gegenstand, der einen bestimmten Gebrauchszweck erfüllt hat, wo das natürliche Sparsamkeitsgefühl sagt, daß er zu schade ist, fortgeworfen zu werden, kann in neue Zweckform gebracht, noch verwertet werden. So werden seit Einführung der Rasierapparate die Messerblätter vielfach als Ausschuß behandelt, wenn sie für ihren eigentlichen Zweck zu stumpf geworden sind. Verschiedene geschützte Vorrichtungen zeigen aber, daß man solche Messer noch als Radiermesser und dergl. in dazu passenden Haltern (Abb. 7) vorteilhaft weiter benutzt.

Eisenoxyd als Rostschutz des Eisens

In der „Farbenzeitung" gibt G. Zerr einige Beobachtungen über die gebräuchlichen Anstriche, die zum Schutze des Eisens gegen durch Lufteinflüsse hervorgerufenen Rost benutzt werden. Von allen Rostschutzanstrichen dürften die Eisenoxyd-Rote am empfehlenswertesten sein, weil sie keine schädlichen Beimischungen enthalten. Sie erhöhen die Festigkeit des gekochten Leinöls, decken ganz vorzüglich und trocknen schnell. Das Deckvermögen der Eisenoxyd-Rote hängt mit ihrer Kornfeinheit zusammen, und diese ist es auch, die die Leinölstreichschichten sehr elastisch macht, so daß sie durch die gebräuchlichen Temperaturunterschiede nicht brüchig werden. Sie sind durch Schwefelwasserstoff und durch die meisten sauren und alkalischen Gase und Dämpfe nicht zersetzbar und ebenso unempfindlich gegen alkalische Flüssigkeiten, verdünnte Mineralsäuren und Sonnenlicht. — Eine andere sehr wirkungsvolle Anstrichfarbe ergibt die Mischung feingemahlenen Graphites mit Leinölfirnis (Diamantfarbe).

Alchimie*)

Von Dr. L. Usmann

Beim Tischgespräch stellte einmal vor langen Jahren ein mir bekannter Historiker die Behauptung auf, die Alchimisten hätten tatsächlich das Rezept zur Goldherstellung besessen, das stünde außer allem Zweifel. Ich hielt ihm entgegen, daß die chemische Umwandlung unedler Metalle in Gold ebenso unmöglich sei wie das Perpetuum mobile (von dem er übrigens auch historische Daseinsbelege zu haben meinte) oder die Quadratur des Kreises. Die besten historischen Nachweise müßten verblassen angesichts der physischen Unmöglichkeit.

Wir hatten beide Unrecht! Es ist allerdings ausgeschlossen, daß die Alchimisten Methoden gekannt hätten, ein Element in ein anderes zu verwandeln — denn darum handelt sich's bei dem Goldzauber. Anderseits aber ist es nicht nicht nur ausgeschlossen, daß man ein Element in ein anderes umwandeln lernt, sondern es ist bereits geschehen.

Die Elemente unterscheiden sich in ihren Atomen. Jedes Element hat ein eigenes Atomgewicht. Und in der Schule haben wir gelernt, daß sich kein Element mehr in irgendwelche anderen Stoffe zerlegen lasse.

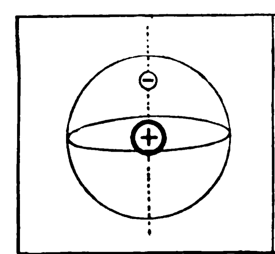
Diese Lehre ist veraltet. Man fand, daß eine ganze Reihe der bekannten Elemente, z. B. das Chlor, das Quecksilber u. a., gar keine eigentlichen Elemente sind. Sie lassen sich zerlegen in zwei oder mehr ganz ähnliche Elemente mit verschiedenen Atomgewichten; solche gleichartigen Elemente nennt man Isotope.

Und weiter fand man, daß das Atom eigentlich gar kein Atom ist, denn das Wort Atom bedeutet „unteilbar". Es ließ sich aber zeigen, daß das Atom durchaus nicht unteilbar ist. Jedes Atom besteht nämlich aus dem sog. Atomkern, der positiv elektrisch ist, und den negativen Elektronen, die in Ellipsenbahnen um den Kern kreisen. Das Atom ist also eine Art Planetensystem, aber so winzig, daß ein Stecknadelknopf eine ganze Welt dagegen ist. Der Durchmesser eines Stecknadelknopfes ist zehnmillionenmal so groß als der des Atoms!

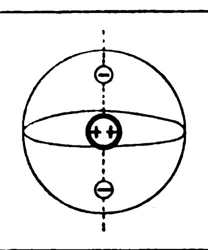
Nun unterscheiden sich die Elemente nach der Zahl der kreisenden Elektronen und nach der Zusammensetzung des Atomkerns. Die Elektronen selber aber sind für alle Elemente gleichartig, und auch die Bestandteile des Atomkerns finden sich in allen Elementen wieder. Also muß es möglich sein, durch Fortnahme oder Hinzufügen einzelner Teile zu den Atomkernen ein Element in das andere zu verwandeln!

Und in der Tat macht uns die Natur dieses Experiment selber vor — allerdings ohne sich dabei allzu leichtsinnig in die Karten gucken zu lassen. Nämlich die radioaktiven Elemente, wie z. B. das Radium, Polonium, auch das Kalium verwandeln sich durch Abgabe von Atomteilchen in andere Elemente! Leider aber ist es bisher noch auf keine Weise gelungen, diese Umwandlungen zu beeinflussen, also etwa zu beschleunigen. Sie vollziehen sich ohne unser Zutun und lassen sich nichts dreinreden.

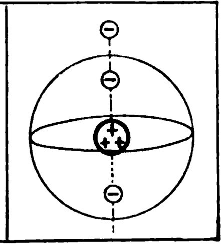
Nur einmal, zuerst im Jahre 1919, gelang es, Stickstoffatome künstlich zu zerstören und den Stickstoff in Wasserstoff und Helium zu zerlegen. Soweit ist also der Traum der Alchimisten Wirklichkeit geworden: wir können heute ein Element in zwei andere umwandeln. Freilich nur ein einziges, den Stickstoff, und ohne Aussicht auf den



Das Wasserstoffatom mit einer positiven Kernladung und einem um den Kern kreisenden negativen Elektron



Das Heliumatom mit zwei positiven Kernladungen und zwei um den Kern kreisenden negativen Elektronen



Das Lithiumatom mit drei positiven Kernladungen und drei um den Kern kreisenden negativen Elektronen

Drei Beispiele für unsere gegenwärtige Vorstellung vom Bau der Atome. Die Elektronenzahl und die Zahl der Kernladungen steigt mit dem Atomgewicht

*) S. auch Seite 159!

erträumten wirtschaftlichen Gewinn. Denn die Methode, Wasserstoff aus Stickstoff zu gewinnen, dürfte ungefähr den teuersten Wasserstoff liefern, den man sich denken kann.

Eine ungeheure Energie hält den Atomkern im Innersten zusammen. Rutherford gelang es, diese Energie durch Bombardement der Stickstoffatome mit Heliumkernen (mit den Atomkernen des Heliums, die man α-Teilchen nennt) zu brechen. Diese α-Teilchen üben in unmittelbarer Nähe der Atomkerne eine Abstoßkraft von 5 kg aus! Wir brauchen schon einen ziemlich kräftigen Elektromagneten, um eine Kraft von 5 kg zu erzeugen — wieviel gewaltiger muß diese Kraft erst wirken, wenn sie vereint ist mit Atomteilchen, deren viele Millionen in ein Kubikmillimeter hineingehen!!

Sollte man nicht aber doch meinen: nun ist der erste Schritt getan auf dem Wege, der uns dahin führen wird, jedes beliebige Element in jedes beliebige andere zu verwandeln?! Gewiß, der erste Schritt. Damit aber ist noch lange nicht gesagt, ob auch der ganze Weg gangbar sein wird. Die Physik von heute verneint solche Möglichkeiten, und sie hat ihre Gründe dafür.

Bleiben wir aber einmal bei dem verlockenden Gedanken und halten wir den Physikern entgegen, daß sie vor wenigen Jahrzehnten den heutigen Stand der Dinge für unmöglich hielten. Denken wir uns also, es wäre technisch möglich, die Atome irgendwelcher Elemente zum Zerfall anzuregen, so daß diese Elemente gewissermaßen radioaktiv würden und sich in andere umwandelten.

Welchen Nutzen könnte die Technik daraus ziehen?

Zunächst wäre es ihr möglich, aus unedlen Stoffen edle zu gewinnen, also z. B. Gold oder Platin etwa aus Blei oder Zink. Nun, die Goldgewinnung würde auf alle Fälle enttäuschen, wenn es möglich wäre, sie im großen durchzuführen. Denn Hand in Hand ginge mit ihr eine Entwertung des Goldes und schließlich käme das Ende aller Goldwährungen. Die Kostbarkeit des Goldes ist vor allen Dingen bedingt durch seine Seltenheit.

Auch wäre die Goldgewinnung gar kein so erstrebenswertes technisches Ziel wie z. B. die Gewinnung des Platins. Ließe die sich verwirklichen, dann stünde allerdings ein völliger Umschwung der Technik bevor. Platin ist ein Metall mit so hervorragenden Eigenschaften, daß es bei niedrigem Preise die meisten Metalle verdrängen würde. Es ist säurefest, wetterfest, oxydiert nicht, schmilzt nur in höchster Temperatur, läßt sich mit Glas vereinigen usw. usw. Freilich, nicht überall könnte es andere Metalle verdrängen. Stahl ist ihm über an Festigkeit, Eisen hat den Vorzug magnetischer Eigenschaften, Aluminium ist leicht, Kupfer leitet besser. Dennoch bleibt seine Verwendbarkeit riesengroß.

Andere Elemente seltener Art ließen sich finden, deren alchimistische Gewinnung — wir wollen bei dem Namen bleiben — von größter technischer Bedeutung würde: Wolfram, Osmium, Selen usw.

Im Grunde aber wären diese, an sich schon unübersehbaren technischen Vorteile nur „Nebenprodukte" bei der Verwirklichung unseres Verfahrens. Den Hauptgewinn würden wir aus den Energiemengen ziehen, die bei den Umwandlungen frei werden, vorausgesetzt, daß sie sich selbsttätig fortsetzen, wenn sie einmal angeregt worden sind.

Ziehen wir, um das zu verstehen, eine Parallele. Wir wissen: Moleküle sind aus Atomen zusammengesetzt. Molekülumwandlungen aber kennen wir schon lange. Kohlenstoffmoleküle und Sauerstoffmoleküle wandeln sich, durch Wärme einmal angeregt, selbsttätig um in Kohlensäuremoleküle. Das nennt man Verbrennung der Kohle. Dabei aber wird die Energie frei, aus der unsere Maschinen ihre Kraft schöpfen.

Die in den Atomen wohnende Energie ist aber vieltausendmal größer als die der Moleküle. Wir hörten davon ja schon, als wir der ungeheuren Abstoßungskraft gedachten, die die Atomkerne aufeinander ausüben. Wir wissen auch, daß die radioaktiven Elemente fortwährend beträchtliche Energiemengen ausstrahlen, über deren Herkunft die Physiker vor wenigen Jahrzehnten noch ratlos waren.

Nun, diese Energie ließe sich technisch verwerten, wenn wir sie freimachen könnten. Aber das haben wir ja oben, der Wissenschaft trotzend, angenommen. Wir hätten damit Energiequellen, die alles Sparen mit Energie aufhören lassen würden. Ein wahrhaft „goldenes" Zeitalter würde beginnen. Das Atom würde alle Arbeit für uns verrichten, und den Einstundentag würden wir nur deshalb einführen, um nicht ganz zu verfaulen.

Vielleicht ist's doch gut, daß das Atom seine Energie für sich behält . . .!

Der Landmesser in 5000 m Höhe

Es waren einmal 100 Landmesser, die zogen aus, um die Riesenstadt Neuyork auf Papier zu bringen, so sorgfältig und genau wie nie zuvor. Jedes Haus sollte auf dem neuen Stadtplan zu sehen sein und der Welt eine Vorstellung geben von den gewaltigen, technischen Problemen, die in der Architektonik der größten Stadt der Welt steckten. Und als nun die 100 Landmesser den neuen Stadtplan fertig hatten, fanden sie ihn wunderschön. Der Bürgermeister aber schüttelte sein weißes Haupt: „Was nützt euer technischer Plan mit den vielen Zeichen und Symbolen meinen Beamten und dem großen Publikum? Die können ihn nicht lesen!"

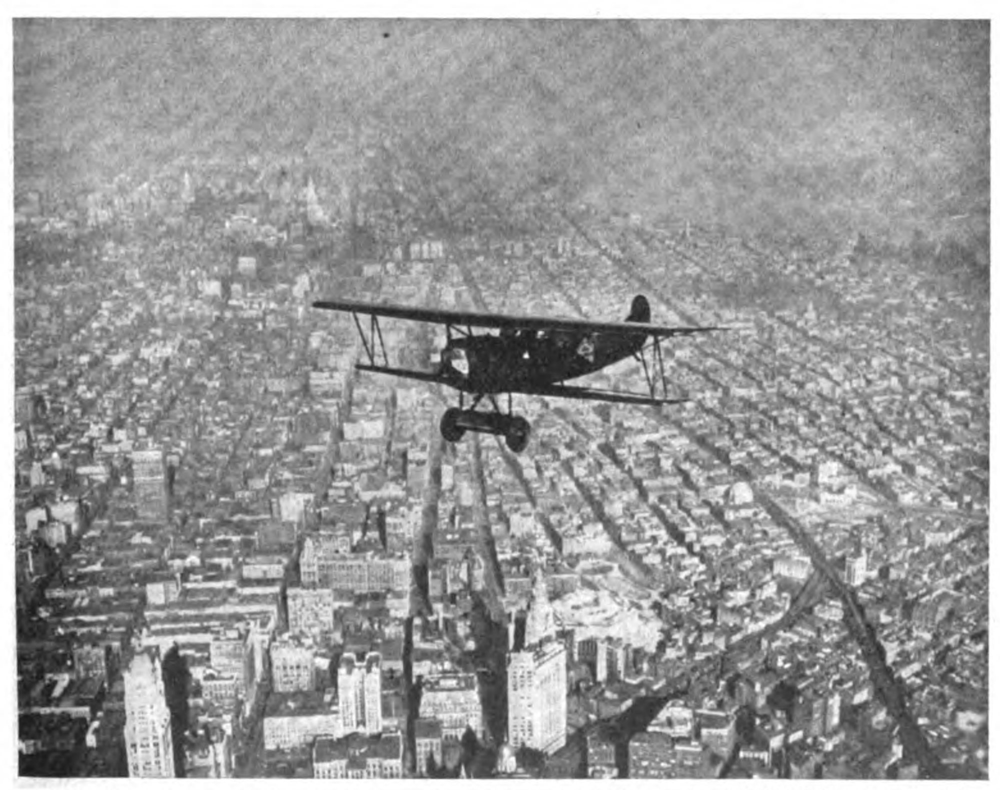


Die Fairchild-Kamera mit Zeiß-Tessar wird am Flugzeug anmontiert

So wanderte denn der schöne Stadtplan in das Archiv, die große Begräbnisstätte. Bald war er völlig vergessen.

Dann kam der Krieg. Viele hunderttausend Augen, natürliche und künstliche, spähten von hüben und drüben ins feindliche Lager. Die künstlichen aber waren besser, denn ihre photographische Linse hielt das einmal Erfaßte unweigerlich fest und machte es in den Fliegeraufnahmen dauernd sichtbar. Von den 100 Landmessern waren einige bei den Fliegern, dachten an ihren Stadtplan und wußten nun, wie sie einen neuen, jedem Laien verständlichen Plan anfertigen konnten.

Heute liegt der neue Stadtplan fertig vor. Die



Fokker-Flugzeug der Fairchild Aereal Camera Corporation mit Fairchild-Kamera und Zeiß-Tessar über Neuyork (Unterm Flugzeug der Municipal-Wolkenkratzer)

Fairchild Aerial Camera Corporation in Neuyork hat ihn geschaffen. Eigene Flugzeuge mit besonders geeigneten Kamera-Konstruktionen und dem wichtigsten, einem vorzüglich scharfen, künstlichen Auge ausgerüstet, gehörten dazu. Aber siehe da, die Augenlinse, das Objektiv der Kamera, ist „Made in Germany", stammt von der Firma Carl Zeiß in Jena!

Die Aufnahmen erfolgten aus fast 5000 m Höhe, wo ein Flugzeug mit bloßem Auge überhaupt nicht mehr erkennbar ist. 4800 km mußten geflogen werden, um „Groß-Neuyork" mit etwa 1600 qkm Fläche auf die Platten zu bekommen. Der Gesamtplan mißt 3 m zu 2,50 m.

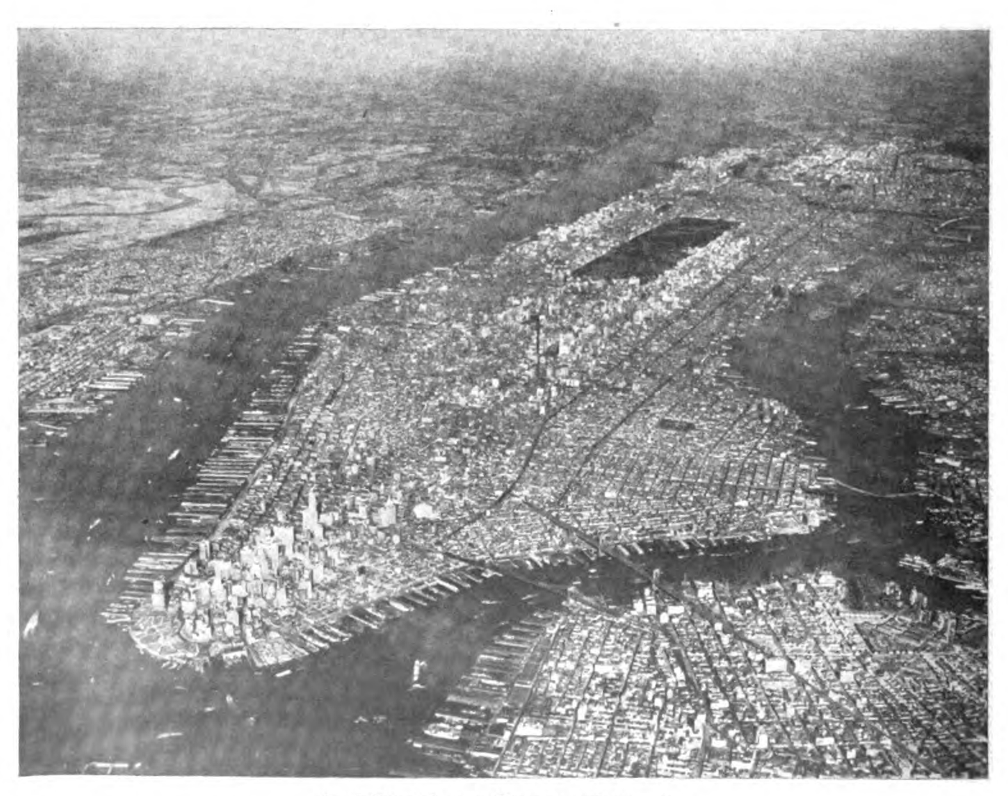
Außerdem wurde noch die eigentliche City von Neuyork aufgenommen, und zwar in etwas größerem Maßstabe. Diese Karte wurde selbstverständlich größer, nämlich 6,70 m zu 7,35 m, ein recht „handliches" Format.

Für den Stadtplan von „Groß-Neuyork" waren über 2000 Aufnahmen nötig. Trotzdem ein ganzes Geschwader von Flugzeugen daran arbeitete, dauerte das seine Zeit, denn man kann nicht bloß einfach aufsteigen und losphotographieren. Ganz im Gegenteil sind nur sehr wenige Tage für ein solches Kartierungswerk geeignet. Aufnahmen mit Wolken und Wolkenschatten sind unbrauchbar, und ist die Luft auch nur wenig diesig, dann ist, aus 5000 Meter Höhe betrachtet, das ganze Panorama verschwommen. Eine weitere Schwierigkeit bot die Aufnahme der Küstenlinie von Neuyork, die nur zur Ebbezeit hergestellt werden konnte. Einmal vergingen mehrere Wochen, bis ein hierfür günstiger Tag eintrat. Schließlich mußte das ganze Aufnahmewerk vor Eintritt von Schneefällen beendet sein. Und wie oft stiegen die Flieger auf, um in einigen tausend Metern Höhe zu erkennen, daß das Wetter ungeeignet war und daß sie ohne Bilder wieder niedergehen mußten.

Bei der Verarbeitung der gewonnenen Photos mußten auch alle Aufnahmen ausgeschieden werden, die zu stark „gekippt" waren, wo also die Häuser schief standen wie der Turm zu Pisa. In leichteren Fällen von Überkippung konnten die Gebäude mittels besonderer optischer Apparate „wiederaufgerichtet" und das Bild gerettet werden. Die verwendbaren Aufnahmen waren dann noch alle auf den gleichen Maßstab zu bringen.

Trotz aller Schwierigkeit gelang das Werk. Was mehr als 100 Landmesser mit Theodoliten, Meßlatten und Reißbrettern nicht vermocht hätten, leistete die Linse.

Die Kartenbilder zeigen die kleinsten Einzelheiten. Jedes Gebäude, die Brücken, die Dampfer, die Züge der Hochbahn, jeden Baum und Strauch im Park, das Menschengewimmel in den Brennpunkten des Verkehrs, alles ist deutlich zu erkennen. Der Neuyorker findet mit Leichtigkeit sein Bureau, seine Wohnung.



Groß-Neuyork, vom Flugzeug aufgenommen
Zeigt: Manhattan, Brooklyn, Long Island und andere Stadtteile

Die Entwicklung der Sodafabriken

Von **Bergwerksdirektor W. Landgraeber**

Soda wird von der gesamten Industrie bis in den kleinsten Haushalt hinunter verwendet. In der Seifensiederei, zur Herstellung von Glas, Papier, Textilfasern, Farbstoffen, pharmazeutischen Erzeugnissen und unendlich vielen chemischen Präparaten ist die Soda unentbehrlich.

Ehevor gewann man Soda durch Auslaugen von Strandgewächsen. Aus den Tonschiefern der Grube „Neu-Margarethe" bei Klausthal im Harz wurde sie als wasserfreie Effloreszenz aufgeführt. Als fertiges Naturprodukt kam sie aus den Natronseen in Unterägypten, aus dem Tal der Natronseen des Deltalandes und aus dem kleinen Natronsee westlich von Alexandrien. Im Jahre 1820 führte Ägypten rund 200 000 Zentner Soda aus. Ferner kommt sie in Vulkanseen vor, und in der Ebene von Debreczin in Ungarn bedeckt sich während der heißen Jahreszeit das ganze Gebiet mit blendend weißen Kristallen. In anderen Gebieten wird sie direkt aus der Erde gegraben. Mit zunehmender Industrialisierung reichte jedoch die Ausbeute aus diesen Vorkommen nicht mehr aus, um den Bedarf zu decken.

Es war die Zeit gekommen, wo man an die Herstellung im Großbetriebe denken mußte. Nikolaus Leblanc, ein französischer Arzt, faßte zuerst den Entschluß, dieses unentbehrliche Produkt aus Kochsalz, das in der Natur und in jedem Lande in unerschöpflichen Mengen vorkommt, herzustellen. Damals erschien diese Aufgabe wegen der im Kochsalz enthaltenen Salzsäure fast unlösbar. Die französische Akademie erließ ein Preisausschreiben. Leblanc gelang die geistvolle Erfindung. Er behandelte festes Kochsalz mit Schwefelsäure und erhielt Salzsäure und Glaubersalz. Letzteres, mit Kohle und Kreide oder Kalkstein gemischt und geglüht, setzt sich zu Soda und Natriumsulfid um. Beide werden in Wasser gelöst. Das Sulfid ist unlöslich, die gelöste Rohsoda wird ausgelaugt. Aus der wässerigen Lauge kristallisiert durch Abdampfen reine Soda aus.

Dieses geniale Verfahren verbreitete sich über die ganze Erde, wo immer nur Industrie vorhanden war. Nach einem Vierteljahrhundert betrug die nach dem Leblanc-Prozeß erzeugte Sodamenge mehr als 300 000 000 kg.

Große Sorgen bereitete die Verwertung der Abfallprodukte. Vor allem waren es die großen Mengen Salzsäure und Kalziumsulfid, für die damals wegen der schwierigen Transportverhältnisse nur sehr geringer Absatz vorhanden war. Gerade dieser Umstand veranlaßte die chemische Großindustrie, gewissermaßen zwangsläufig immer neue Verfahren zu ersinnen, um die damals recht lästigen Nebenprodukte zu verwerten. Es wurden zunächst der Chlorkalk als Umwandlungsprodukt der Salzsäure und mit ihm das Chlor als Bleichmittel in der Papier- und Textilfabrikation entdeckt. Dann folgen neue Verbesserungen, und so sind aus dem Leblanc-Verfahren heraus die chemische Großindustrie und die damit eng verbundenen Arbeitsverfahren entstanden. —

Leider erntete der Erfinder und Begründer dieser Industrie nicht den Erfolg seines unermüdlichen Schaffens. Die Mitwelt versuchte, ihm nach besten Kräften Schwierigkeiten in den Weg zu legen. Es erging ihm, wie vielen anderen Erfindern und Erfindungen. Man denke nur an die Schwierigkeiten eines Krupp, Lavoisier, Fulton, Galvani, an die Gegnerschaft gegen das Unterseekabel, gegen das Flugzeug, gegen die Schutzimpfung, gegen die Eisenbahn und das Zeppelinluftschiff. Fast alle diese Pläne und Erfindungen wurden anfänglich selbst von ernsthaften Gelehrten für wahnsinnig, für unmöglich erklärt.

Dem großen Begründer der chemischen Industrie wurde die Zuerkennung des von der Akademie ausgesetzten Preises verweigert. Niemand interessierte sich für seine Erfindung. Er starb im Jahre 1806 an Geist und Seele gebrochen im Armenhaus.

Eine glücklichere Hand in der Ausnützung seiner Erfindungen hatte der Belgier Ernst Solvay, der Begründer des jetzigen weltumspannenden Soda-Monopols. Er setzte an Stelle des Leblanc-Verfahrens das nach ihm benannte Ammoniak-Soda-Verfahren. Solvay hatte mit der Durchsetzung seiner Erfindung einen unerbittlichen, mit außerordentlicher geschäftlicher Klugheit und Geschicklichkeit geführten Kampf gegen die Leblanc-Soda auszufechten, deren Fabrikation sich in England, nachdem die französische Industrie, wie gesagt, das Verfahren unbeachtet liegen gelassen hatte, zur vollen Blüte entwickelte. Er setzte sich mit außer-

ordentlicher Energie durch und gewann einen unbestrittenen Sieg.

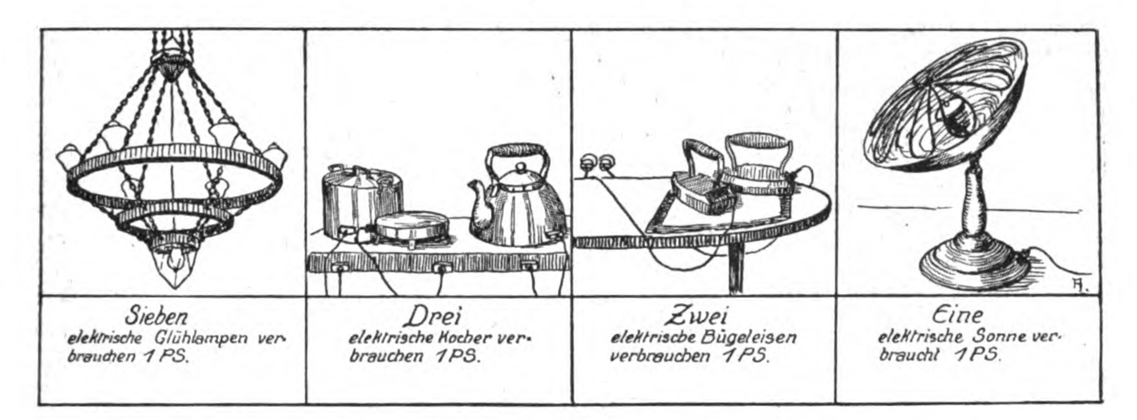
Mit diesem Erfolg trat die chemische Industrie wiederum in eine neue Ära des Aufstiegs. Es war in Deutschland, wo das Ringen am heftigsten tobte, wo sich die junge Industrie aber auch zu höchster Vollendung entfaltete. Solvay gründete nach und nach in jedem zivilisierten Lande eine oder mehrere wunderbar eingerichtete und mustergültige Sodafabriken. Etwa 90% des Gesamtweltbedarfs an diesem unentbehrlichen Produkte werden durch sie gedeckt. Die erste Fabrik wurde im Jahre 1863 gegründet. Damals erzeugte Solvay kaum 300 000 kg, während nach dem Leblanc-Verfahren mehr als das Zehnfache hergestellt wurde. Heute liegen die Verhältnisse umgekehrt. Nach dem Solvay-Verfahren werden in der Jetztzeit ungefähr 2 000 000 000 kg und nach dem anderen nur noch 200 000 000 kg fabriziert. Der Preis hat sich gegen früher um etwa ein Drittel ermäßigt, und dennoch bleibt ein erstaunlich großer Gewinn übrig. Selbst in England verschaffte sich das Solvay-Verfahren Anerkennung und trat erfolgreich gegen die scharfe Konkurrenz auf. Solvay besitzt in England bereits fünf Fabriken. Ebensoviele sind in Deutschland vorhanden, wo die „Deutsche Solvay-Werke A.G." im Jahre 1880 gegründet wurden.

Was nun die technische Seite des Verfahrens anlangt, so benützte Solvay — ein Mann von seltener Begabung, selfmademan, ohne systematische, wissenschaftliche Ausbildung, damals noch nicht einmal Fachmann aus der Sodaindustrie, sondern Gehilfe in einer Gasanstalt — zur Sodagewinnung ebenfalls Kochsalz, aber in gesättigter Lösung. Diese wird mit Ammoniumbikarbonat zusammengebracht. In der wässerigen Lösung scheidet sich in Wechselzersetzung Natriumbikarbonat als weißer Kristallbrei aus. Durch Erhitzen gibt dieses Salz Kohlensäure ab und verwandelt sich in Soda. **Das teure Ammoniak kehrt immer wieder in den Fabrikationskreislauf zurück.** Als Abfall bildet sich Chlorkalzium, das in die Abwässer fließt und mit dem Chlorgehalt des Kochsalzes verloren geht. Das ist **ein Fehler**, der diesem genialen Verfahren anhaftet. Er spielte aber nach der bisherigen Ansicht keine große Rolle bei der Rentabilitätsberechnung. Viel wichtiger war die Wiedergewinnung des kostspieligen Ammoniaks. Solvay war der erste, dem dieses durch sinnreich konstruierte Formen chemischer Apparatur gelungen ist. Er war ständig bemüht, sich alle Errungenschaften der Technik nutzbar zu machen und kaufte daher fast alle Patente auf dem Gebiete der Sodagewinnung. In seiner Hand wurde die chemische Großindustrie auf immer neue Bahnen gebracht. Dadurch, daß es Solvay ebenfalls verstanden hat, die Wärmeverluste, die bei der Vereinigung von Ammoniak und Kohlensäure zu Ammoniumbikarbonat entbunden wurden, erheblich herabzumindern, hat er die Wirtschaftlichkeit seines Verfahrens wie keiner seiner Vorgänger auf die ihm vorschwebende Höhe gebracht und seine vielen Unternehmungen zu ungeheuerem Erfolge geführt. Geringe Mengen des Ammoniaks gehen infolge der großen Flüchtigkeit trotzdem bei der Verdampfung in die Luft verloren. Um nun dieses recht teure Material zu verbilligen, befaßte sich Solvay als einer der ersten mit dem Problem der Gewinnung von Nebenprodukten aus der Verkokung der Kohle. Der Semet-Solvay-Koksofen verdankt ihm und seinem Schwager Semet seine technische Durchführung. Auch dieser Erfolg war wiederum ein Glied in der Entwicklung der chemischen Großindustrie.

Die oben genannten Nachteile der bisherigen Sodagewinnung sollen nunmehr nach einem neueren, dem bekannten Großindustriellen Dr. Caro patentierten Verfahren beseitigt werden. Der Vorgang bei diesem Sodagewinnungsverfahren, das mit der Ammoniakfabrikation der Kalkstickstoffwerke und dem nach dem Haberschen Verfahren arbeitenden Ammoniakfabriken in Verbindung steht, ist ganz kurz folgender: Zunächst werden Ätzkalk und Kohlensäure erzeugt. Im elektrischen Ofen wird Ätzkalk, mit Koks gemischt, auf Kalziumkarbid verarbeitet. Aus Kalziumkarbid entsteht Kalkstickstoff und durch Einwirkung von Wasserdampf Ammoniak. Mittels Kohlensäure und Kochsalz wird das Ammoniak in Soda und Chlorammoniumlösung umgesetzt. Durch Eindampfen entsteht daraus fester Salmiak.

Diese Vereinigung von Sodagewinnung in Verbindung von Chlorammonium als Hauptprodukt bedeutet gegenüber den bisherigen Verfahren erhebliche Vorteile. Einmal wird der Ammoniakverlust vermieden, zweitens wird die Verschleuderung von Chlornatrium ganz bedeutend eingeschränkt, drittens fallen keinerlei Abfallstoffe weg, wodurch die Schwierigkeiten durch Beseitigung der Chlorkalziumlauge behoben sind. Das Chlorammonium wird als Düngemittel verwandt und ist dem schwefelsauren Ammoniak gleichwertig.

1 PS im Haushalt



Sieben elektrische Glühlampen verbrauchen 1 PS.	Drei elektrische Kocher verbrauchen 1 PS.	Zwei elektrische Bügeleisen verbrauchen 1 PS.	Eine elektrische Sonne verbraucht 1 PS.

Wir lesen und hören so oft: Der Daimlerwagen hat 24 PS, der Schreinermeister Maier hat einen 30-PS-Motor in seiner Werkstätte, die Schiffsturbine leistet 12 000 PS. — Wieviel PS ziehen denn wir selber heran in unserm Haushalt?

Wir beleuchten unsere Wohnung mit elektrischen Glühlampen. Den Strom beziehen wir vom Elektrizitätswerk, in dem Maschinen mit 1000 und mehr Pferdestärken aufgestellt sind. Wieviel davon brauchen wir für uns allein?

Das können wir leicht ausrechnen, wenn der Beamte vom Elektrizitätswerk kommt und uns die Stromrechnung vorlegt. Sie lautet auf Kilowattstunden (kWh). Nehmen wir einmal an, wir hätten für diesen Monat 30 kWh zu bezahlen. Wir haben also durchschnittlich eine Kilowattstunde am Tage verbraucht oder 42 Watt in der Stunde, denn ein Kilowatt hat 1000 Watt und der Tag hat 24 Stunden.

Nun sind 736 Watt gleich einer Pferdestärke. Unsere Haushaltsmaschine verbraucht also $^{42}/_{736}$ oder $^{1}/_{18}$ Pferdestärke. Rechnen wir aber nur 10 Arbeitsstunden am Tage, so erhalten wir rund $^{1}/_{4}$ PS — und das ist mehr, als eine Menschenkraft dauernd leisten könnte. Zuweilen aber muß unsere Haushaltsmaschine noch viel mehr leisten, wie uns die vier Bilder oben deutlich zeigen.

Zum Beispiel: Wir brennen eine Lampe auf dem Schreibtisch, eine am Arbeitstisch der Hausfrau, eine in der Hängelampe, eine in der Küche und eine im Flur; das gibt ungefähr $^{1}/_{2}$ PS zusammen. Die Hausfrau braucht das elektrische Bügeleisen: $^{1}/_{2}$ PS. Der elektrische Kocher hält den Tee warm: $^{1}/_{4}$ PS; die elektrische „Sonne" heizt das Zimmer an dem kalten Regenabend: 1 PS. Das sind zusammen mehr als 2 PS, die wir an diesem Abend in Betrieb haben! Sx.

Hitzebeständige Isolierung

Elektrische Generatoren und Motoren werden am meisten durch unbeabsichtigte Wärmeentwicklung gefährdet. Man merkt's am Geruch, daß etwas nicht in Ordnung ist — und siehe da, die Isolierung der Wicklungen ist verbrannt. Die kostspielige Folge ist: völlige Erneuerung der Wicklung.

Berechtigt ist also der Wunsch nach einem Isoliermaterial, das ungefähr ebenso hitzebeständig ist wie der Leitungsdraht selber und das sich auf dem Draht haltbar anbringen läßt und auch beim Biegen nicht abspringt.

Die erste Forderung erfüllt das Porzellan; aber nicht die zweite. Das tut aber das Ausgangsmaterial der Porzellanherstellung, das im wesentlichen Aluminiumoxyd ist. Aluminiumoxyd besteht aus Aluminium und Sauerstoff. Es bildet sich in äußerst dünner Schicht auf der Oberfläche blanken Aluminiums, und seine Isoliertüchtigkeit ist der Grund, daß an Verbindungsstellen von Aluminiumdrähten oftmals die Leitung nicht funktioniert.

Nun läßt sich die isolierende Oxydschicht auf Aluminiumdrähten künstlich so weit verstärken, daß sie die Drähte völlig einwandfrei isoliert. Man stellt also Leitungsdraht her, der sich gewissermaßen selbständig mit isolierender Masse umgibt.

Dieses Leitungsmaterial findet bereits vielfach Verwendung zur Herstellung von Magnetspulen. Die Isolierung ist hitzebeständiger als der Leitungsdraht selber. Der einzige Nachteil ist die geringere Leitfähigkeit des Aluminiums gegenüber dem Kupfer.

Größer aber sind die Vorteile des oxydierten Aluminiumdrahtes: sein Gewicht ist um 60% geringer als das des Kupfermaterials; auch der Preis stellt sich wesentlich niederer. Da der Draht Temperaturen von mehr als 200° erfahrungsgemäß ohne Beschädigung der Isolierung aushält, kann er Überlastungen vertragen, bei denen die Isolierungen von Kupferdrähten längst verbrannt sind.

Das Vulkangetriebe für Motorschiffantrieb

Von Dr.-Ing. Carl Commentz

Die Einführung des Dieselmotors in den Schiffahrtsbetrieb ist in den letzten Jahren besonders in den außerdeutschen Ländern mit sehr großer Schnelligkeit vor sich gegangen, da die wirtschaftliche Überlegenheit dieser Antriebsmaschinen es geradezu gezwungen hat, die technischen Schwierigkeiten zu überwinden. Trotzdem ist anzunehmen, daß die Einführung noch schneller erfolgt wäre, wenn nicht technische Einzelheiten Anlaß zu Störungen gegeben hätten oder so ausgebildet werden mußten, daß damit gewisse wirtschaftliche Nachteile verknüpft waren.

So ist das Eigengewicht der Schiffsdieselmotoren im Vergleich zu sonstigen, schnellaufenden, modernen Schiffsmaschinen außerordentlich hoch, wenn man die normale, langsam laufende Dieselmaschine ins Auge faßt. Es ist mit gewissem Erfolge versucht worden, durch Zwischenschaltung von Zahnradgetrieben die Verwendung schnellaufender Dieselmotoren zu ermöglichen, die während des Krieges in Deutschland in der Form von Unterseebootsmaschinen zu außerordentlicher Vollkommenheit durchgebildet worden waren. Die technischen Schwierigkeiten derartiger Getriebe sind aber noch größer als diejenigen von Zahnradgetrieben bei Turbinenanlagen; wohl erscheint es möglich, sie einwandfrei beim Antrieb einer Schraube durch eine oder höchstens zwei schnellaufende Schiffsmotoren zu verwenden, doch ist damit das Arbeitsgebiet derartiger schnellaufender Motorschiffsanlagen ziemlich begrenzt. Nun hat aber der Schiffsmotor gerade ein besonderes Interesse daran, sich das Feld größerer Leistungen zu erobern, die bisher ziemlich unbeschränkt von der Schiffsturbine beherrscht wurden, weil diese gerade bei größeren Einheiten verhältnismäßig geringe Maschinengewichte erfordert.

Von diesen Erwägungen ausgehend, haben die Vulkan-Werke in Hamburg nunmehr durch Schaffung eines neuartigen Zahngetriebes mit einer hydraulischen, elastischen Kuppelung einen aussichtsreichen Weg beschritten, um alle Gebiete der Motorschiffahrt, also kleinster und größter Leistungen, dem schnellaufenden Dieselmotor zu erschließen. Um die Vorzüge dieses neuen Getriebes zu demonstrieren, haben die Vulkan-Werke für Versuchszwecke ein Frachtschiff von etwa 70 m Länge, 10,98 m Breite und einem Tiefgang von 4,95 m bei einer Tragfähigkeit von 2000 Tonnen und einer Geschwindigkeit von 9,5 Knoten gebaut. Um interessierten Kreisen Gelegenheit zu geben, die Wirkungsweise der Eigenschaften des Getriebes kennen zu lernen, ist die Maschinenanlage für dieses Schiff, bestehend aus zwei ehemaligen Unterseebootsmaschinen, die gemeinsam auf eine Schraubenwelle arbeiten und 620 effektive Pferdestärken entwickeln, auf dem Versuchsstande der Werft aufgebaut gewesen und im Betriebe gezeigt worden.

Das Vulkangetriebe besteht aus je einer Vorwärts- und einer Rückwärtskupplung, dem kleinen Antriebszahnrad (Ritzel), das von einer der beiden Kupplungen angetrieben wird und dem großen, getriebenen Zahnrad, das mit der Schraubenwellenleitung verbunden ist. Bei der auf dem Versuchsstand gezeigten Anlage arbeiten zwei Ritzel auf das große Zahnrad, es ist jedoch ohne weiteres möglich, auch zwei oder eine beliebig größere Anzahl von großen Zahnrädern auf der Schraubenwellenleitung anzubringen und dementsprechend eine doppelt so große Anzahl von Motoren auf die Schraubenwellenleitung wirken zu lassen. Die Kupplungen bestehen jede aus einem treibenden und einem getriebenen Teil; sie sind prinzipiell genau so gearbeitet wie das bekannte hydraulische Föttinger-Getriebe, das bei Kriegsschiffen in Einheiten bis zu 40 000 Pferdestärken zur Ausführung gekommen ist. Der einzige und wesentliche Unterschied zwischen dem Föttinger-Getriebe und der von Professor Föttinger mit dem Vulkan zusammen durchgearbeiteten Vulkankupplung besteht darin, daß durch die Kupplung keine Übersetzung bewirkt wird. Sie dient hauptsächlich dazu, die harten Stöße der Motoren aufzunehmen und fast völlig zu vernichten, so daß weder das Zahnradgetriebe noch die Schraubenwellenleitung durch diese Stöße und die mit ihnen verbundenen gefährlichen Schwingungen beeinflußt werden. Die Hauptwelle der Dieselmotoren ist mit dem Antriebsteil der Vor-

wärts- und Rückwärtskupplung verbunden und läuft durch das mit einer entsprechenden Bohrung versehene Ritzel durch; das Ritzel ist mit den beiden getriebenen Teilen der Kupplungen verbunden. Wenn nun die Vorwärtskupplung mit Öl oder Wasser gefüllt wird, steht das Ritzel in fester Verbindung mit der Vorwärtskupplung. Zum Zwecke des Umsteuerns, wobei die Brennstoffzuführung zur Maschine gedrosselt wird, um die Belastung zu verringern, wird gleichzeitig die Vorwärtskupplung entleert und die Rückwärtskupplung gefüllt; dabei wird die Verbindung des Ritzels mit der Vorwärtskupplung loser und beginnt mehr und mehr zu gleiten, während die Rückwärtskupplung langsam zum Eingriff kommt. Das Ritzel verringert also seine ursprüngliche Umdrehungszahl, kommt zum Stillstand und dreht sich dann im entgegengesetzten Sinne, ohne daß die Drehrichtung der Hauptmaschine geändert wird.

Beim normalen Arbeiten gleitet die Kupplung infolge der Stöße der Motoren nur sehr langsam und zwar so, daß beim Vorwärtsgetriebe auf 100 Umdrehungen der Motorenwelle 96—97 Umdrehungen des Ritzels entfallen. Da das Drehmoment der Wellen vor und hinter dem Getriebe gleich groß ist, ergibt sich in der Kupplung ein Kraftverlust von 3—4%. Bei Überlastung auf 150% der normalen Leistung vergrößert sich dieser Verlust um weitere 1 1/4 % und bei Steigerung auf das Doppelte der normalen Leistung beträgt er insgesamt 5 1/2 bis 6 1/2 %. Bei niedriger Belastung verbessert er sich, da die dann naturgemäß verhältnismäßig kleineren aus dem Motor herrührenden Stöße ein geringeres Gleiten bewirken. Größe und Elastizität der Kupplung werden so durchgebildet, daß bei normaler Leistung die Stöße der Maschinenanlage vernichtet werden. Das Arbeiten wurde auf dem Versuchsstande vor und hinter der Kupplung mit dem Dr. Geigerschen Torsiographen untersucht und durch die aufgenommenen Diagramme festgestellt, daß keinerlei Stöße in das Zahnradgetriebe gelangten, wodurch dessen einwandfreies Arbeiten gewährleistet wird.

Die Gewichtsersparnisse, die mit dem Vulkangetriebe erzielt werden können, sind recht bedeutend. Bei dem Projekt eines Einwellenfracht- und Passagierdampfers von 9500 Tonnen Tragfähigkeit stellt sich das Gewicht der gesamten 4000 effektive Pferdestärken leistenden Maschinenanlage auf 717 Tonnen; dabei sind zwei schnellaufende Dieselmotoren von 285 Umdrehungen pro Minute durch Vulkangetriebe mit der Schraubenwelle verbunden, die 85 Umdrehungen pro Minute macht. Das ist im Vergleich mit normalen, direkt auf die Schraubenwelle arbeitenden, Dieselmotoren ähnlicher Bauart mit 105 Umdrehungen pro Minute eine Ersparnis von 400 Tonnen, wobei sich gleichzeitig eine Ersparnis der Kosten der Maschinenanlage von etwa 22 % ergibt; bei diesem Vergleich ist die direkt wirkende Maschinenanlage mit einer etwas größeren Umdrehungszahl als bei der Getriebemaschine eingesetzt worden, um dem Kraftverlust in der Kupplung Rechnung zu tragen; die Leistungen beider Maschinenanlagen im Propeller sind unter diesen Bedingungen völlig gleichwertig.

Für die Beurteilung der Betriebssicherheit der gesamten Anlage ist es von besonderer Bedeutung, daß durch das Vulkangetriebe nicht nur die Stöße der Motoren aufgefangen werden, sondern außerdem jede beliebige Maschine während der Fahrt von der Hauptwellenleitung abgekuppelt werden kann; außerdem ist der Fortfall der Umsteuerung der Motorenanlage selbst nicht nur von Einfluß auf die Kosten der Motoren, sondern von besonderer Bedeutung für die Betriebssicherheit, da das Einlassen kalter Umsteuerungsluft in den durch die Verbrennung erhitzten Zylinder sich erübrigt. Das Ausschalten einzelner Maschinen dürfte für die Wirtschaftlichkeit des Betriebes wichtig sein, da sie ermöglicht, einen Bruchteil der normalen Leistung bei gleichzeitig wirtschaftlichem Brennstoffverbrauch zu erzeugen. Betrachtet man sodann noch den wirtschaftlichen Gewinn durch die Gewichtsersparnis und die durch das Getriebe erschlossene Möglichkeit, auch Passagierschiffe größter Abmessungen und Maschinenleistungen durch schnellaufende Motoren geringen Gewichts antreiben zu können, so ist anzunehmen, daß das neue Antriebssystem der Vulkan-Werke schnelle und weitgehende Einführung in die Seeschiffahrt finden wird.

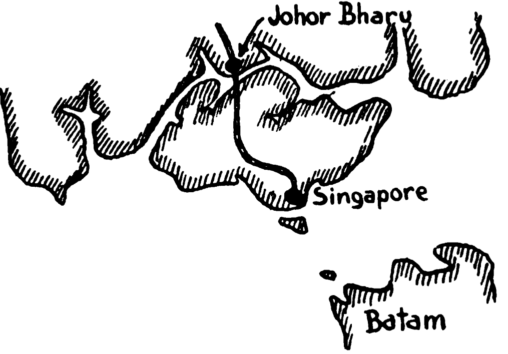
Dammverbindung zwischen Singapore und dem Festlande

Von Theo Berger

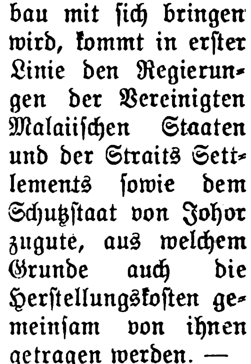
Seit 1909 bestand zwischen dem Festlande von Johor (Halbinsel Malaka) und der Insel Singapore nur eine primitive Fährenverbindung, die dem steigenden Güterverkehr — täglich bis zu 200 Waggons — auf die Dauer nicht mehr gerecht werden konnte. Zuletzt mußte Tag- und Nachtbetrieb eingeführt werden, während für den Personenverkehr kleine Fährdampfer benutzt wurden. Der ursprüngliche Plan, eine Brückenverbindung herzustellen, scheiterte an der großen Wassertiefe, die bis zu 21,35 m beträgt und enorme Herstellungs- und Unterhaltungskosten verursacht hätte.

Daher begann man bereits vor einigen Jahren mit dem Bau eines Dammes. Trotz der verhältnismäßig geringen Entfernung von kaum mehr als 1 km war der Damm doch erst im Spätherbst 1923 so weit hergestellt, daß die ersten Züge auf einem eingleisigen Notstrang verkehren konnten. Die endgültige Fertigstellung dürfte noch einige Zeit in Anspruch nehmen.

Es ist nicht uninteressant, einige Zahlen und Einzelheiten über diesen Dammbau zu hören, der namentlich für die malaiischen Staaten von größter Bedeutung ist. Die Kosten werden auf £ 1 955 000.—, also in unserem Gelde rund 39 Millionen Goldmark, veranschlagt. Als Material findet der Ertrag zweier Granit-Steinbrüche auf Singapore und einer anderen kleineren Insel Verwendung, und zwar Blöcke bis zu 5 t Gewicht, die auf 300-t-Prähmen mit Bodenklappen herbeigeschafft werden. Der Verbrauch in einem Monat betrug bis zu 12 000 t. Mit der Aufschüttung wurde an beiden Dammenden gleichzeitig begonnen, und zwar in der Weise, daß zuerst die großen Blöcke in 2:1 Neigung als 3 Meter breite Bekleidung aufgeschüttet wurden, bis zu einer Höhe von etwa 1,2 m über Ebbewasserstand, als Abschluß eine Berne mit Betonblöcken als Wasserschutz und als weitere Aufschüttung wiederum Bruchsteine. Als der Damm über das Wasser hervorragte, konnten auch Schwimm- und noch später Derrickkrane Verwendung finden.



Die Krone des Dammes wird 18,3 m breit sein, um außer zwei Gleisen auch Raum für eine 8 m breite Fahrstraße zu lassen. Ferner wurde nahe dem Festlande eine Schleuse angebracht, die bereits seit Januar 1923 in Betrieb ist. Da das Wasser stellenweise sehr seicht ist und daher nur von kleinen Schiffen befahren werden kann, genügten für die Schleuse bescheidene Ausmaße. Sie ist rund 52 m lang, an den Toren 9,8 m und in der Mitte 13,7 m breit, so daß mehrere Schiffe gleichzeitig geschleust werden können. Die weiteren Ausmaße sind: Tiefe über den Drempeln 3 m, Höhe der eisernen Stemmtore, deren Bewegung durch Handbetrieb erfolgt, 7,3 m, Breite 6,1 m, Dicke 1,06 m. Gewicht der Rollklappbrücke 570 Tonnen. Die Bewegung kann durch Motor- und Handbetrieb erfolgen bei einer Hebezeit von 3,5 bzw. 19 Minuten. Öffnung der Brücke 9,76 m, Länge der drei vollwandigen Hauptträger 11,59 m bei einer Höhe von 1,52 m. Abstand der Querträger 2,1 m. Die Kreissegmentträger, die das Gegengewicht (Eisen und Beton) tragen, haben einen Krümmungshalbmesser von 4,5 m und rollen auf 6 m langen Zahnstangen. — Die außerordentliche Verkehrserleichterung, die dieser neue Dammbau mit sich bringen wird, kommt in erster Linie den Regierungen der Vereinigten Malaiischen Staaten und der Straits Settlements sowie dem Schutzstaat von Johor zugute, aus welchem Grunde auch die Herstellungskosten gemeinsam von ihnen getragen werden. —



Elektrisch leitender Kitt

83,3% Kupferpulver, 8,4% Eisenpulver 4,2% Magnesiumchlorid, 2,5% Magnesiumoxyd, 0,8% Phosphorsäure-Anhydrid, 0,5% Ammoniumchlorid (Salmiak) werden fein gepulvert und gemischt und zum Gebrauch mit 5% Wasser angerührt. Der Kitt erstarrt nach wenigen Stunden. Er soll sich für die Befestigung von Kohlenbürsten an Elektromotoren bereits gut bewährt haben!

Raumbildmessung

Von Siegfried Boelke

Die **Raumbildmessung**, d. h. die Ausmessung räumlich wirkender Lichtbild-Paare für Kartenzwecke, ist nichts Neues. Sie war bereits vor dem Weltkriege völlig durchgebildet, so daß sie bei der Kartenherstellung im Felde lernen will, muß es nach altbackener Weise auf dem Umwege über die Mutter tun. Freilich ist von vornherein zu betonen, daß auch die Reize der Mutter noch keineswegs verblüht, sondern im Gegenteil frisch sind wie je.

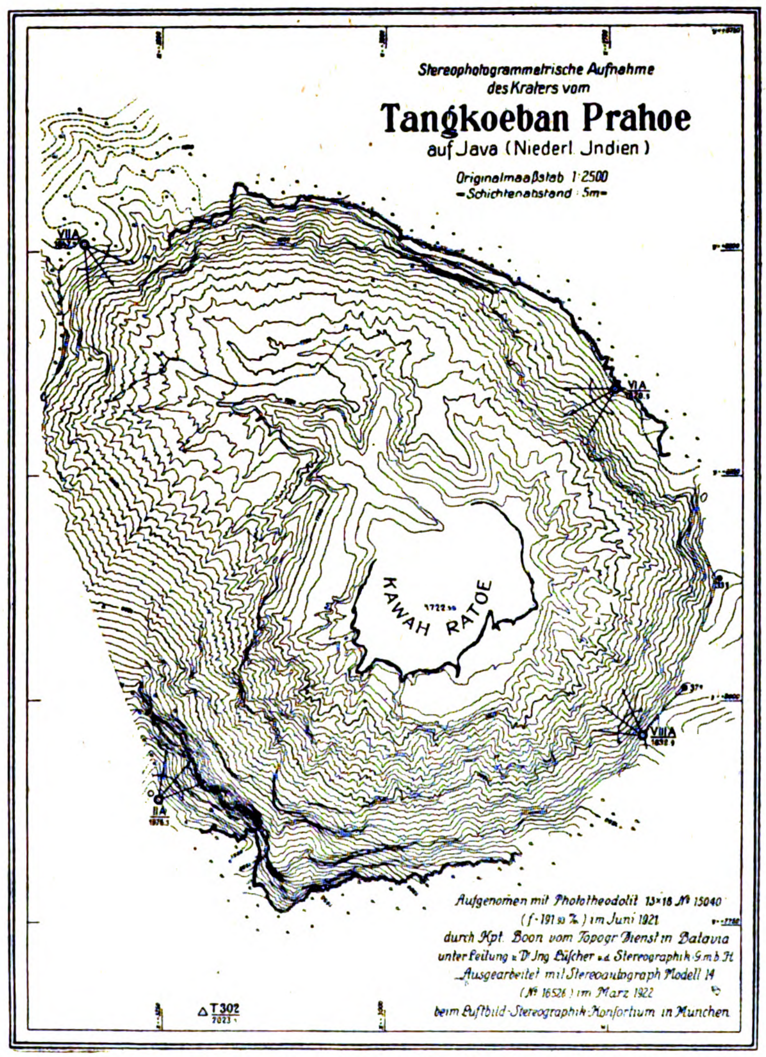


Abb. 1. Krater von Tangkoeban Prahoe auf Java, stereophotographisch aufgenommen

den Vermessungstruppen hervorragende und unersetzliche Dienste leisten konnte. Wenn sie dennoch gerade jetzt die Aufmerksamkeit weiter Kreise auf sich lenkt, so geschieht es nicht ihrer selbst, sondern ihrer jungen, schönen und ihr über den Kopf wachsenden Tochter, der **Luftbildmessung**, wegen. Wer diese Tochter kennen

Wie etwa auch beim Kino, unterscheidet man bei der Raumbildmessung zwischen **Aufnahme** und **Auswertung**. Die Feldarbeit im Gelände bedarf geschulten, körperlich zähen Personals, denn die Beurteilung, von welchen Standorten die Bilder aufzunehmen sind, setzt Übung voraus, und das Tragen der Ausrüstung

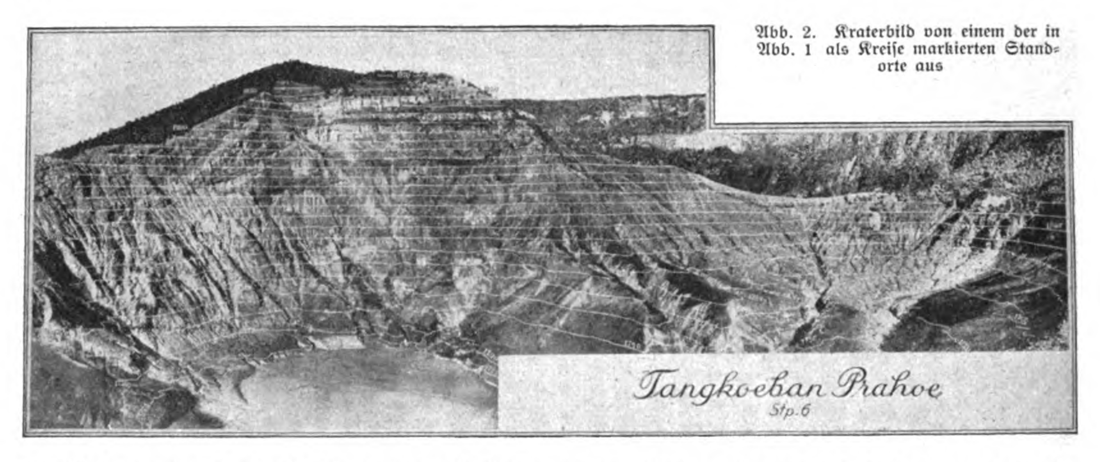


Abb. 2. Kraterbild von einem der in Abb. 1 als Kreise markierten Standorte aus

im Gebirge oder in sonst schwierigem Gelände ist anstrengend.

Abb. 1 ist die Karte eines Kraters auf Java, die durch Raumbildmessung gewonnen wurde.*)

Wir sehen rings um den Kawah Ratoe auf dem Höhenrande die Aufnahmestandorte eingetragen. Dabei ist zu bedenken, daß jeder Standort aus zwei Aufnahmepunkten besteht, denn darin liegt ja eben das Wesen der Sache, daß dasselbe Geländestück von zwei durch eine kurze, genau gemessene Standlinie getrennten Punkten aus aufgenommen wird. In jedem dieser zwei Punkte (links und rechts) werden drei Aufnahmen gemacht, eine geradeaus, senkrecht zur Standlinie, eine rechts, eine links verschränkt. In Abb. 1 sind die drei Aufnahmerichtungen durch kleine Pfeile angedeutet. Somit liefert jeder Standort drei Bildpaare. Der Fall liegt beim Kawah Ratoe ausnehmend günstig, denn der ganze Krater ist, wie Abb. 1 zeigt, mit nur vier Standorten, also 12 Bildpaaren, vollständig erfaßt worden.

Dies Schulbeispiel lehrt uns sofort, wie das Gelände beschaffen sein muß, in welchem die Raumbildmessung sich lohnt: Es müssen — möglichst überhöhende — Übersichtspunkte da sein, die genügenden, möglichst uneingeschränkten Einblick in die Geländeform gewäh-

*) Die Karte stellt nur den kleineren der beiden zum Vulkan Tangkoeban Prahoe gehörenden Krater dar. Das Relief Abb. 3 läßt beide Krater erkennen.



Abb. 3. Relief des Kraters, hergestellt nach dem Wenschow-Verfahren

ren. Die Zerrissenheit und sonstige topographische Schwierigkeit dagegen beeinträchtigt die Raumbildmessung nicht, bringt im Gegenteil ihre Überlegenheit gegenüber der altüblichen Topographie schlagend zur Geltung. Es ist völlig ausgeschlossen, daß ein Topograph diesen steilen Krater auch nur annähernd so haarscharf ausmißt wie der Raumbildner, denn der Topograph muß überall hinklettern, der Raumbildner dagegen arbeitet aus der Ferne.

In Abb. 2 ist eins der vom Aufnahmeort 6 gewonnenen Übersichtsbilder zu sehen. In der Tiefe liegt der Kratersee. Im Mittelgrunde zieht sich der nach rechts abfallende, scharfe Höhenrand hin, der beide Krater scheidet. Den Hintergrund bildet der jenseitige Steilrand des zweiten Kraters. Das auf Grund der genauen Schichtenkarte nach dem prächtigen Wenschow-Verfahren hergestellte Relief (Abb. 3) gibt einen vorzüglichen Überblick über das Ganze. Im Relief ist unser Standort 6 links vorn am Rande des Kraters zu suchen.

Die Kammer, mit der die Bilder hergestellt werden, ist aus Abb. 4, die gesamte Feldausrüstung aus Abb. 5 ersichtlich.

Die fertigen Negative der Aufnahmen wandern in den stillen Arbeitsraum zu München oder sonst einer Zentralstelle. Dort ist der Schichtlinienzeichner aufgebaut, mit dessen Hilfe die Auswertung vollzogen wird. Der Raumbildner nimmt immer ein Plattenpaar und legt es unter Berücksichtigung der bekannten optischen Größen und der äußeren Bedingungen der beiden Aufnahmen (gegenseitige Lage der Standorte zu einander, Lage der Platten und der Bildachsen bei der Aufnahme) in sein Betrachtungsgerät hinein. Das Bildpaar erscheint ihm nun körperlich. Indem sich nämlich die beiden mit verschiedener Perspektive erzeugten, aber dasselbe Geländestück darstellenden Bilder verschmelzen, nehmen sie — sogar noch weit ausgesprochener — die Gestalt an, in der wir dank unsern zwei Augen nahe Gegenstände zu sehen pflegen. Es entsteht also im Arbeitszimmer ein plastisches Abbild der Wirklichkeit. Die Aufgabe ist nun, es nach den drei Richtungen (Länge, Breite und Höhe) haarscharf auszumessen. Als Grundlage dient dabei eine örtliche Vermessung des Aufnahmegebiets, die der aufnehmende Raumbildner im Anschluß an vorhandene trigonometrische Punkte oder auch selbständig durchgeführt hat. Gewöhnlich wird der linke der beiden Standpunkte nach Lage und Höhe festgelegt. Durch solche Anschlüsse wird der lückenfreie Zusammenschluß aller von den einzelnen Standorten aus gewonnenen Teil-

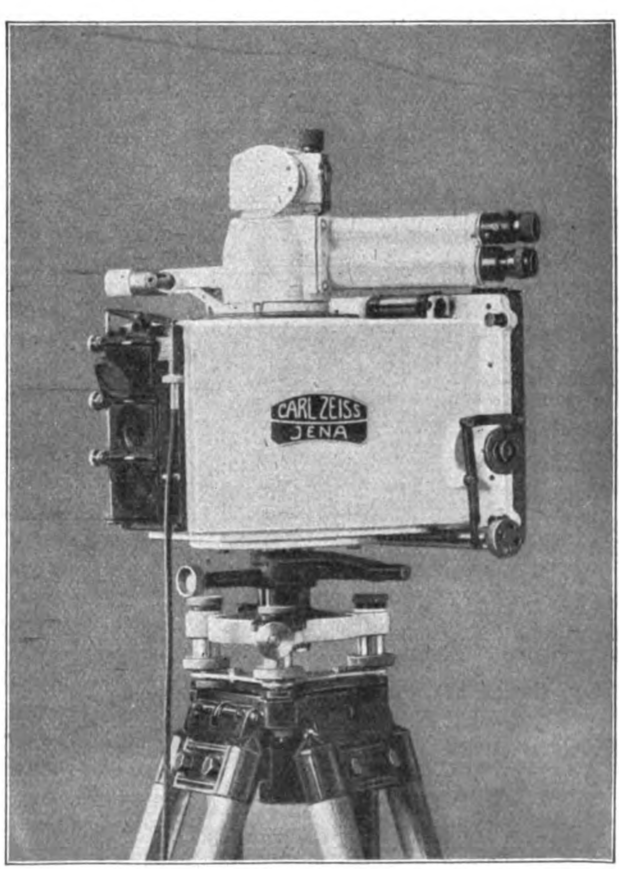


Abb. 4. Der Aufnahmeapparat

ergebnisse zu einer einheitlichen Karte gewährleistet.

Im Bildfelde des Schichtlinienzeichners ist, ebenfalls körperlich, eine „wandernde Marke" sichtbar, die bewegt werden kann und die Rolle des Lattenträgers übernimmt, der der Topograph im Gelände über Stock und Stein hetzt. Die Bewegungen der Marke werden von Hebelarmen übernommen, die mit Hilfe eines Zeichenstifts auf einem Zeichenblatte in einem bestimmten Maßstabe die Grundrißzeichnung liefern, welche dem Wege der Marke entspricht. Ge-

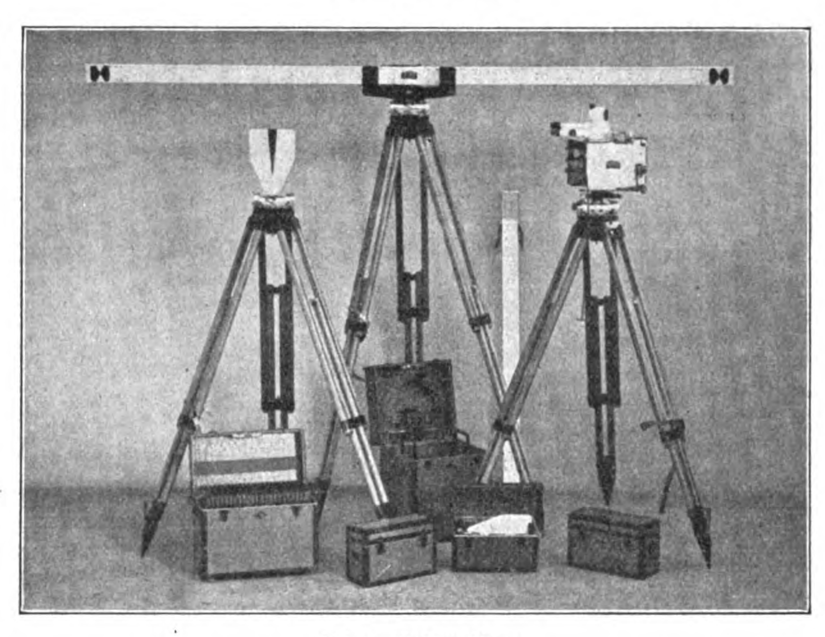


Abb. 5. Feldausrüstung

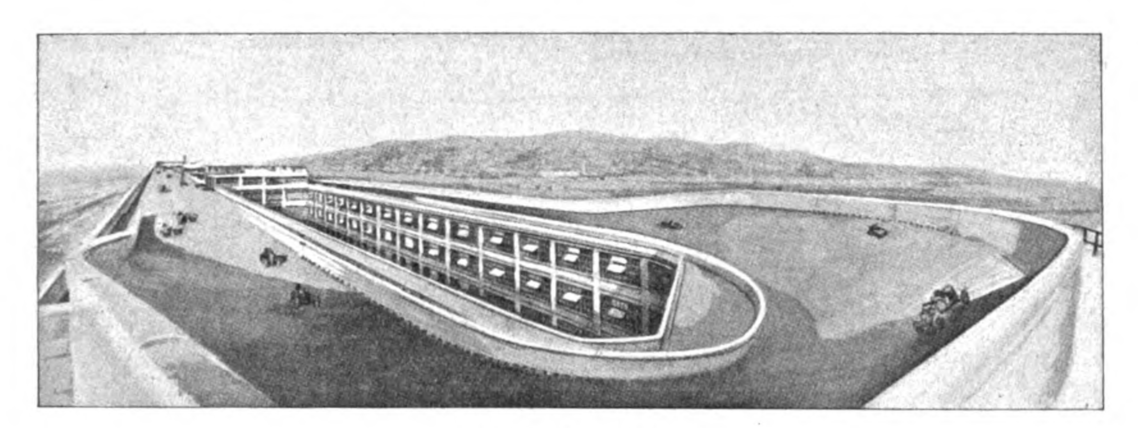
wöhnlich wird die Marke in einer bestimmten Höhe gekuppelt und tastend am körperlichen Bilde der Landschaft entlanggeführt. Sie berührt dann alle Punkte gleicher Höhenlage, und der Stift zeichnet entsprechend eine Schichtlinie auf. In die Aufnahme Abb. 2 sind nachträglich die perspektivischen Schichtlinien eingetragen. Natürlich können sinngemäß — dann freilich ohne Höhenkuppelung — auch Wege, Häuser usw., kurz alle Einzelheiten des Geländes, aufgezeichnet werden. Der Maßstab ist gewöhnlich recht groß. Die Ausarbeitung erfolgte, was den beschriebenen Fall betrifft, in dem verhältnismäßig großen Maßstabe 1:2500, wodurch erreicht wurde, daß auch die feinsten Einzelheiten der zerrissenen Geländeoberfläche im Plan klar ausgeprägt erscheinen. Durch spätere Wiederholung der Aufnahme und Vergleich mit der früheren lassen sich auch die geringsten Veränderungen feststellen und wichtige Schlüsse auf die Vorgänge im Innern des Vulkans und etwa zu erwartende Ausbrüche ziehen.

Die Genauigkeit des so gewonnenen Planes ist außerordentlich. Der Topograph kann weiter nichts tun, als einzelne Punkte bestimmen und dazwischen die Schichtlinien, Wege, Waldränder usw. nach dem Augenschein eintragen. Hier jedoch wird jede Linie restlos eingemessen. Wichtig ist diese Genauigkeit für Massenberechnungen und Profilentwürfe. Da die Lichtbildaufnahme meist mehr als nur den eng begrenzten Fleck umfaßt, der genau kartiert werden soll, läßt sich noch nachträglich aus den Bildern eine notwendige Erweiterung der Karte leicht ableiten.

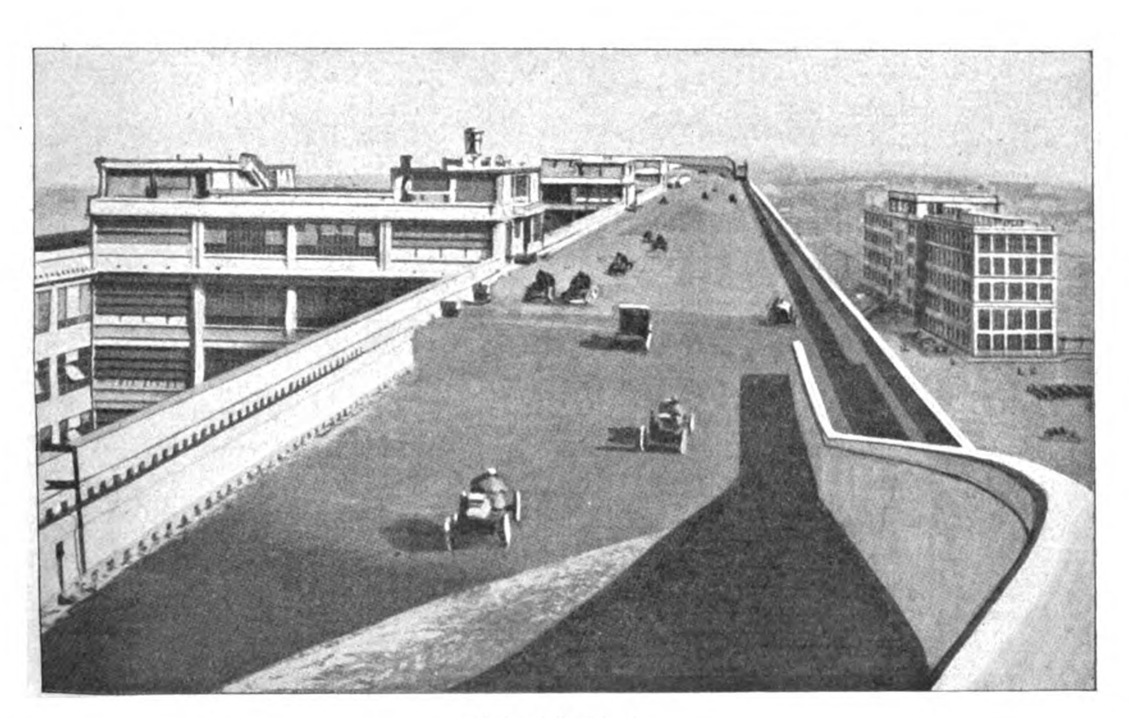
Bei der Anwendung der Raumbildmessung ist zwischen den Zwecken der Landesaufnahme, der Wirtschaft und der Wissenschaft zu unterscheiden. Das Hochgebirge ist überhaupt nur durch Raumbildmessung genau zu kartieren. Die Wirtschaft zieht das geistreiche Verfahren überall da heran, wo es auf sehr genaue Feststellung der örtlichen Verhältnisse ankommt. Bei Neuanlage von Straßen, Bahnen, Talsperren, Flußregelungen usw. im Gebirge oder unübersichtlichen Gelände, oder etwa im Bergbau zur Überwachung von Bergschäden, zur Aufnahme von Tagbaugruben, für Masseberechnungen usw. spielt es eine Rolle. Die Wissenschaft fragt es u. a. da um Rat, wo rasch vorübereilende Zustände jeder anderen Art der Ausmessung spotten. Gletscher, Eisberge, abbröckelnde Steilküsten, Fluß- und Meereswellen, Dünen, Wolken, Geschoßbahnen, Sprengwirkungen sind beispielsweise auf diese Weise näher untersucht worden.

Alles in allem stellt die Raumbildmessung in ihrer peinlichen Genauigkeit, eleganten Form und reichen Vielseitigkeit ein überaus reizvolles technisches Sondergebiet dar.

Die Rennbahn auf dem Fabrikdach



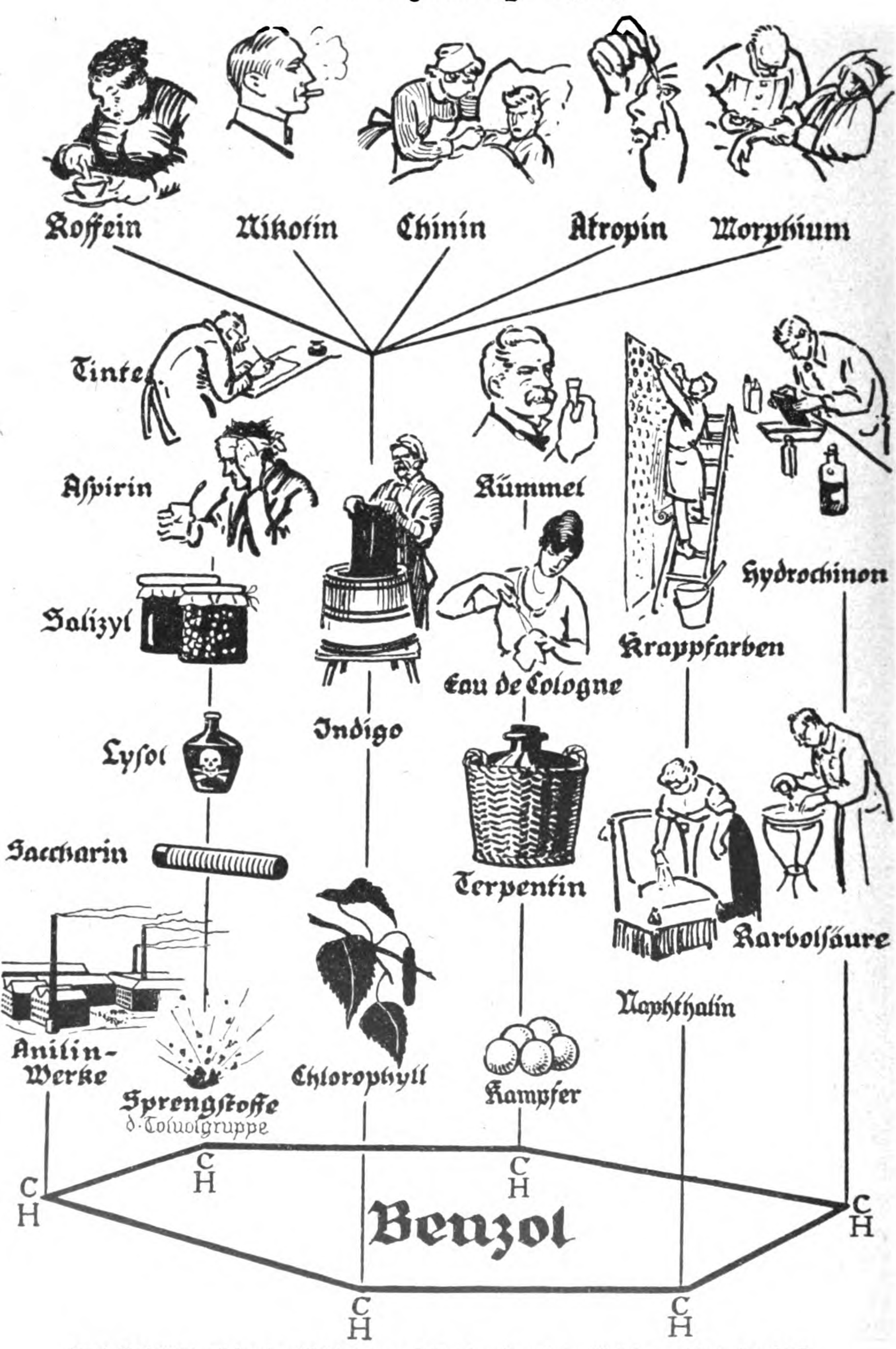
Gesamtblick über eine Kurve



Blick auf eine Gerade

Die Fiatwerke bei Turin, unzweifelhaft die führende und modernste italienische Automobilfabrik, haben auf dem Dache ihres Hauptgebäudes eine Rennbahn für Sports- und Versuchszwecke

Der Benzolring C_6H_6



Durch Verkettung mit fremden Molekülgruppen bildet das Benzol eine Welt der verschiedensten Stoffe

Kleine Mitteilungen

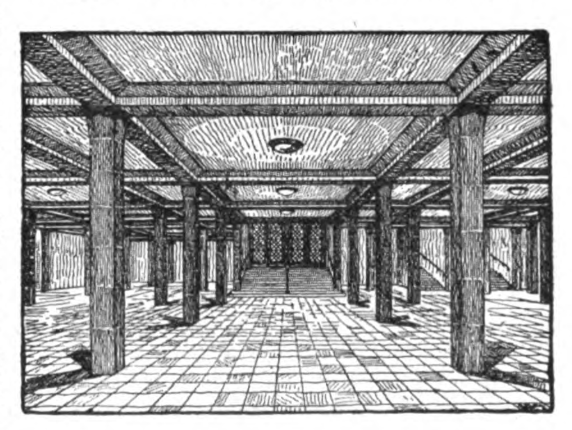
Das Hörrohr im Spazierstock. Die alten Hörrohre sind auf der Straße unmöglich, die neuen Mikrophone mit ihrer Teilung in Mikrophon, Schallplatte und Batterie sind umständlich am Körper anzubringen. Das Hörrohr im Spazierstock bringt den Schwerhörigenfernhörer in feiner und im Gebrauch wenig auffälliger Form. Im Knopf ist das Mikrophon untergebracht, dessen Empfindlichkeit durch eine kleine



Schraube, die von außen zugänglich ist, geregelt wird. Unterhalb des Mikrophons sitzen die Trockenelemente, die lose eingelegt sind, wie bei Taschenlampen. Sie sind zugänglich durch Abschrauben des Knopfes samt dem obersten Stockteil. Die Feder drückt sie gegen den Kontakt im Knopf. Die Schallplatte ist eine kleine tellerförmige Erweiterung des Stockes. Das elegante Instrument kann manchem Schwerhörigen auf der Straße erwünscht sein.

Alchimie (vergleiche den gleichnamigen Aufsatz, Seite 143, im vorliegenden Heft). Während der Drucklegung wird bekannt, daß es deutschen Gelehrten jüngst gelungen ist, Gold aus Quecksilber herzustellen. Zwei Professoren der Technischen Hochschule in Berlin, Dr. Miethe und Dr. Stammreich, haben das Quecksilberatom in das Goldatom umwandeln können, und dadurch wägbare Mengen Goldes gewonnen. Freilich nur winzige Mengen, und wenn auch damit der ideale Traum der Alchimisten erfüllt ist, so doch noch nicht im entferntesten der finanzielle! Denn die Herstellung derjenigen Goldmengen, die zur Prägung eines 10-Mark-Stückes ausreichen würde, kostet nicht weniger als 100 Millionen Goldmark. Trotz alledem: ein guter und sicherer Schritt vorwärts auf dem Wege zum Ziel, den noch vor 20 Jahren die ganze gelehrte Welt ins Reich der Unmöglichkeiten verlegt hatte!

Das erste Untergrundmeßhaus. In Leipzig wird die Meßhalle Markt, die sog. „Reklameburg", abgebrochen und zur anderweitigen Unterbringung ihrer Aussteller an ihrer Stelle unter dem Marktplatze ein Untergrundmeßhaus errichtet, das noch zur diesjährigen Herbstmesse vom 31. August bis 6. September fertiggestellt werden soll. Dieses „Untergrundmeßhaus Markt" wird nach seiner Vollendung das erste unterirdische Meßhaus sein, das überhaupt existiert. Um den Bau zu ermöglichen, ist die Abfuhr von 18 000 cbm Erdmassen erforderlich. Das Innere des eingeschossigen Baues wird eine von Säulen getragene Halle mit einer Ausstellungsfläche von 1800 qm darstellen, in der sich Standeinrichtungen für die Musterlager von rund 200 Ausstellern befinden. Die Konstruktionsteile des Baues werden aus Eisenbeton bestehen; die Säulen, die den Bau stützen, und ebenso die Umfassungswände werden steinmetzmäßig bearbeitet. Als Decke ist eine Kassettendecke vorgesehen. Besondere Sorgfalt wird auf die Entlüftungsanlagen verwendet; die Halle wird mit künstlicher Beleuchtung und Luftheizung ausgestattet. Der Eingang zum Untergrundmeßhaus wird sich an der der Grimmaischen Straße zugekehrten Seite befinden. Über ihm, also auf der Oberfläche des Marktplatzes, wird ein Aufbau errichtet, der sich in seiner Gestaltung architektonisch in das althistorische Marktbild einfügt. Die Finanzierung des Baues ist bereits vollkommen sichergestellt, und zwar erfolgt die Aufbringung der Mittel im engsten Zusammenarbeiten zwischen der Ausstellerschaft der Halle und der Leipziger Messe- und Ausstellungs-A.-G. Mit dem Untergrundmeßhaus Markt wird die Stadt Leipzig um eine einzigartige Sehenswürdigkeit,



die Leipziger Messe aber um ein eigenartiges, neues Meßhaus bereichert, das bei allen Besuchern der Herbstmesse das größte Interesse hervorrufen wird.

Zur **Beseitigung der Rauchschäden**, um die sich die Behörden jetzt zu kümmern beginnen, werden immer neue Rauchverzehrungsapparate konstruiert. Nach Engineering (Band 117, Seite 576) wurde kürzlich in einer englischen Fabrik ein Rauchverzehrungsapparat „Eureka" aufgestellt, der so ar-

beitete, daß die Rauchgase der unter einem Cornish-Kessel von 1,6 qm Rostfläche verbrannten kleinstückigen Kohle mittels eines Saugventilators abgezogen und zugleich mit etwas Zusatzluft in den geschlossenen Aschenraum eines mit Koks gefeuerten Lancashire-Kessels mit 2,3 qm Rostfläche gedrückt werden. Dort werden die Rauchgase bei ihrem Durchgang durch das Koksfeuer vollständig aufgezehrt, so daß die Abgase beider Kessel die Esse unsichtbar verlassen.

Was aber, wenn man diese Kombination nicht hat? Sollte man nicht zu einem der selbsttätigen Rauchgasprüfer greifen, wie sie in mechanischer Konstruktion die AEG.-Berlin oder in elektrischer Siemens u. Halske herstellen? Durch sie wird der Heizer dazu erzogen, richtig zu feuern, und der Betriebsingenieur kann selbst im entferntesten Bureau überwachen, wie seine Männer an den Kesseln arbeiten. Dieser direkte Weg scheint uns der richtigere zu sein. L.

Taylor-Betrieb in Deutschland. Die Maschinenbau-A.-G. Balcke in Bochum hat sich mit mehreren norddeutschen Türen- und Fensterfabriken zu einer Arbeitsgemeinschaft zusammengeschlossen, um nach amerikanischer Weise durch vollkommene Taylorisierung ihrer Betriebe in Deutschland billige, aber gute Holzbaustoffe, wie Türen, Fenster, Fußboden, Bauholz und Anfallware, herzustellen. Den Erzeugnissen sind die deutschen Normen für Holzbaustoffe zugrunde gelegt. Die Werke sind einheitlich mit den modernsten Holzbearbeitungsmaschinen der Gegenwart ausgestattet und mit modernen Trockenanlagen sowie eigenen Zentralen versehen. Es werden etwa 2000 Mann beschäftigt. Die Maschinenbau-A.-G. Balcke hat für die Arbeitsgemeinschaft den Verkauf der Erzeugnisse, den Einkauf und die Verteilung der Rohmaterialien sowie die Finanzierung übernommen. Sie hat ihrerseits den Verkauf an Kleinunternehmungen, Architekten und Baugeschäfte der mit ihr in Interessengemeinschaft stehenden Brenne Baubedarfs-A.-G. in Bochum übertragen.

Giftwirkung des Bleimetalles. Werden längere Zeit hindurch auch nur geringe Mengen von Blei vom menschlichen Organismus aufgenommen, so kommt es zur chronischen Bleivergiftung, unter welcher Angehörige verschiedener Berufe oft zu leiden haben, so die Arbeiter in Schmelzhütten, Maler, welche mit Bleiweiß umgehen, Schriftsetzer und vor allem Schriftgießer. Dabei ist es gleichgültig, ob das Blei als Staub durch die Lungen aufgenommen wird und dadurch in die Blutbahn gerät, oder ob es von beschmutzten Händen in den Mund gelangt und dann vom Darm aus den Weg ins Blut findet. Das Blei wird an verschiedenen Stellen im Körper abgelagert, in der Leber, im Gehirn, vor allem aber in den Nieren. Die Abscheidung des Bleies geht nur sehr langsam im Harn, im Speichel und in den Darmflüssigkeiten vonstatten. Die Ausscheidung im Speichel weist meist zuerst darauf hin, daß die große Gefahr einer Bleivergiftung besteht; denn durch das abgeschiedene Blei wird eine graue Verfärbung des Zahnfleisches hervorgerufen. Macht sich dieser „Bleisaum" bemerkbar, so muß jedes weitere Arbeiten mit dem Metall unterlassen werden, weil sonst die schwere Vergiftung bald eintritt. Die Schädigungen erstrecken sich entweder auf den Darmkanal und führen zur Bleikolik oder auf das Nervensystem. Es kommt dann zu schweren Lähmungen, besonders der Arme, die nicht wieder zu beheben sind, da die vergifteten Nerven degenerieren. Ferner kann sich die Einwirkung des Bleies auf die Nerven in Krämpfen und heftigen Gelenkschmerzen äußern. Auffallend ist die verschiedene Veranlagung zur Bleivergiftung; bei manchen Menschen dauert es recht lange, ehe sich die ersten Anzeichen bemerkbar machen, während bei anderen sich sehr bald Schädigungen zeigen. Offenbar hängt das mit der allgemeinen Widerstandskraft des Körpers zusammen; ein gesunder Organismus kann sich länger und erfolgreicher gegen das Metall wehren als ein schon geschwächter.

Erfolgreiche Versuche mit einem 3250-PS-Dieselmotor. Auf den Fairfield-Werken in Govan ist der erste der vier Dieselmotoren, die zum Betriebe des 20000 t großen Motorschiffes Aorangis bestimmt sind, fertiggestellt worden. Mit besonderer Spannung erwartete man die ersten Versuche mit diesem Motor, weil er der größte bis jetzt erbaute ist. Die Versuche verliefen überaus günstig. Besonders bemerkenswert war die schnelle Umsteuerfähigkeit und auch das Ausbleiben jeder Vibration. Pro Pferdestärke und Stunde verbrauchte der Motor 36 Pfund Heizöl. Er ist als Sechs-Zylindermotor gebaut, dessen Zylinder einen Durchmesser von 27½ Zoll und einen Hub von 39 Zoll haben. Die Umdrehungszahl beträgt 125 Umdrehungen in der Minute. Im Dezember wird das Motorschiff in Dienst gestellt werden.

Neues Kraftwerk an der Saar. Nachdem schon häufiger in Fachzeitschriften von dem neuen Kraftwerk bei Serrig an der Saar die Rede war, soll jetzt, knapp unterhalb der Serriger Klause, das Kraftwerk errichtet werden. Durch die üblichen Stauwerke wird die Saar auf etwa 11,7 m (um 10 m) gehoben, wobei die bis Saarhölzbach reichende Staulänge 10,5 km beträgt. Am Kraftwerk, das auf der rechten Flußseite liegen wird, hat die Saar dann eine Breite von 200 m. 22 Hektar Acker, 9 Hektar Weide und 11 Hektar Wald werden überschwemmt und eine Bodenbewegung von 150000 cbm Erde wird erforderlich sein. Das Mauerwerk dürfte 30000 cbm umfassen und 600 Tonnen Eisen sind nötig. Eine Schleuse für 1500 Tonnen große Schiffe wird eingebaut werden, wenn später einmal die Mosel kanalisiert würde.

Die drei Turbinen des Kraftwerkes verschlucken bei einer Stundenleistung von 8000 Kilowatt oder einer mittleren jährlichen Leistung von 33 Millionen Kilowatt sekundlich 120 cbm Wasser. Baukosten alles in allem ohne Fernleitungen betragen 4 Millionen Goldmark, mit diesen das Doppelte. Man hofft, die ersten Arbeiten in kommenden Winter beginnen zu können und in 2—2½ Jahren fertig zu sein. Das Werk würde eine Ersparung von 40000 Tonnen Kohle pro Jahr möglich machen. Der leitende Kopf des Projektes ist der in den Ruhestand versetzte Direktor Henney.

Allerdings fordert das technische Zeitalter vom Menschen nachgerade auch einiges Interesse und Verständnis für die Werke der Technik und ihren tieferen Sinn. Jedenfalls braucht der Kulturmensch der Zukunft diese Bildung ebenso nötig, wie man von uns Verständnis für die Kunst und andere Werke verlangt.
Zschimmer

Die Zukunft des Eisens

Von **John Fuhlberg-Horst**

Auf die Steinzeit war einst die Bronzezeit gefolgt und auf diese die Eisenzeit, in der wir noch heute sind. Wie wird die nächste Periode technischer Entwicklung sich nennen? Was wird das Eisen ablösen?

Wenn die Ritter von anno damals die Eisengerüste und Stahlkörper der Gegenwart sehen könnten, sie würden in überwältigendem Erstaunen versinken, wie die Spanier zur Zeit der Eroberung Amerikas, da sie die Kinder der Indianer mit goldenen Geräten spielen sahen. Denn vor tausend Jahren war Eisen ein gar wertvolles Metall, fast halb so teuer als Silber. Wie aber gediegenes Eisen seiner Natur nach kaum je als Mineral vorkommen kann, so wird auch der Tag erscheinen, wo unsere Eisenbrücken und Eisenbauwerke wieder von der Welt verschwunden, wo sie zu Rost geworden, zerbröckelt und vernichtet sein werden.

In 50 Jahren wird das Eisen so teuer geworden sein, daß seine Benutzung sich auf die Herstellung von Werkzeugen, Maschinen und Kraftanlagen zur Ausnutzung der großen, natürlichen Energiequellen, wie Kohle, Wasserkraft, Wind, Gezeiten, Sonnenwärme beschränken wird. Alles, was jetzt, ohne eigentlichen Zwang, aus Eisen erbaut ist, wird dann Luxus, im Interesse des Welthaushaltes zu vermeidender Luxus sein. Dann wird es keine Eisenbrücken, Eisenschiffe und Eisenbahnen mehr geben. Dann werden andere Baustoffe das kostbare Eisen ersetzen. Und in ein paar tausend Jahren werden die Steinklötze der Pyramiden immer noch unter der glühenden Sonne Afrikas von den Pharaonen künden, unsere stolzen Eisenbauwerke aber mögen verschwunden sein.

Wir sind über den Umfang der Eisenerz- und Kohlenlager in allen Ländern einigermaßen klar im Bilde. Früher als die Kohlen wird sich das Eisenerz erschöpfen. Und wenn die Kohlen zu Ende gegangen sind, ist auch die Erzeugung des Portlandzementes vorbei. Schon in den letzten 10 Jahren haben sich Eisen- und Kohlenpreise mehr als verdoppelt. Mag man die Gründe dafür suchen, wo man will, immer haben sie in der drohenden Erschöpfung der Lager ihren letzten Angelpunkt.

Es ist dem Menschen eigentümlich, sich um die Zukunft zu sorgen, um eine Zukunft, wo er schon lange, lange nicht mehr ist. Er sorgt sich um spätere Generationen, sucht nach Abhilfe drohenden Gefahren gegenüber und möchte vorbeugen. Vielleicht liegt diese Sorge im Zusammengehörigkeitsgefühl der Menschheit begründet.

Ist nun die Antwort auf die Frage: „Was wird aus dem Eisen?" wirklich hoffnungslos? Eine andere Betrachtung bringt uns hier weiter. Daß sich die Lager erschöpfen, ist als unvermeidlich anzunehmen. Die Materie aber bleibt unvergänglich. Nichts geht verloren, und mag es auch seine Molekular- und Atomstruktur noch so verändern. Und auch die Energie bleibt bestehen. Materie und Energie sind aber letzten Endes nicht voneinander zu trennen.

Wer will sagen, dieses oder jenes sei der Weg der Zukunft, so und nicht anders müsse sich die kommende Zeit gestalten? Wollen wir nicht besser es jeder Zeit überlassen, selber für das ihrige zu sorgen? Der heutigen Welt und ihren Zuständen werden wir Gegenwartsmenschen ungefähr gerecht, den Kampf mit der kommenden aber mögen jene aufnehmen, denen sie Gegenwart ist. Und daß der Menschengeist — oder wie wir ihn nennen wollen — auch dann seine Schuldigkeit tun wird, dürfen wir ihm, d. h. uns, ohne Überhebung zutrauen.

Ölprüfung

Eine Umschau von cand. ing. Hans Schulze, Radebeul

Einem jeden, der mit der Technik auch nur einigermaßen in Berührung kommt und selbst demjenigen, der im allgemeinen gar nichts mit ihr zu tun hat, ist bekannt, daß das Öl als sehr wichtiges Produkt der Teer- und Erdöldestillation eine ungeheuer mannigfaltige Verwendung findet. In großen Mengen wird es gebraucht zur Schmierung von Lagern und Getrieben, als Treibmittel für Motoren und Maschinen, als Isolationsmittel für elektrotechnische Zwecke wie Transformatoren, Ölschalter, Ölanlasser, als Wärmeschutz wegen seiner schlechten Wärmeleitfähigkeit und in noch vielen weiteren Anwendungsgebieten. —

Je nach der Art nun, wozu das Öl gebraucht werden soll, stellt man an dieses eine Unmenge der verschiedensten Anforderungen. Was in dem einen Gebiet gerade erwünscht ist, bedeutet einen Nachteil im anderen und während die eine Ölsorte für diesen Verbraucher gut brauchbar ist und seinen Bedürfnissen genügt, ist dieselbe Ölsorte für jenen Verbraucher gerade unbrauchbar. Und so kommt es, daß einerseits der Bedarf an Öl sehr groß ist, aber andererseits, daß man eine große Menge sich vollständig verschieden verhaltender Ölsorten braucht, damit sie den verschiedensten Anforderungen Genüge leisten können. Nun besteht ja, gottlob, die Möglichkeit, durch verschiedenartige Handhabung der Destillationsvorgänge und Mischung derselben die Öle in jeder Zusammensetzung und von jeder beliebigen Eigenschaft herzustellen und zu gewinnen und den Verwendungsgebieten in jeder gewünschten Art zuzuführen.

Diese Möglichkeit, Öle von jeder möglichen Eigenschaft herzustellen, bietet aber für den Verbraucher auch *eine große Gefahr*. Denn wenn er eine Ölsorte kauft, die eine ganz bestimmte, von ihm geforderte Eigenschaft besitzen soll, so weiß er noch lange nicht, ob sie diese auch wirklich *hat*. Denn die feiner differenzierten Eigenschaften, auf die es doch gerade sehr oft ankommt, kann man nicht mit dem bloßen Auge sehen. So hat auch die Erfahrung gelehrt, daß ein geradezu unglaublicher Schwindel bei dem Verkauf von Ölen getrieben wird. Wenn ein Verbraucher eine bestimmte Ölsorte in großen Mengen bezieht, so bedeutet es für ihn einen ungeheuren Verlust, wenn sich herausstellt, daß das gekaufte Öl gar nicht daran denkt, die von ihm geforderten und die ihm zugesagten Eigenschaften zu erfüllen. Oft genug muß der Käufer noch froh sein, wenn er sich nicht auch noch außerdem durch Verwendung dieses Schwindelöles wertvolle Maschinen, kostbare Apparate und ganze Anlagen ruiniert hat.

Die Vielseitigkeit der an das Öl gestellten Anforderungen hat nun Prüfungsmethoden herausgebildet, mit denen man folgende Eigenschaften des Öles genau untersuchen kann:

1. Zähigkeit des Öles
2. Flammpunkt
3. Brennpunkt
4. Zündpunkt
5. Siedepunkt
6. Spezifisches Gewicht
7. Ausdehnungskoeffizient
8. Oberflächenspannung
9. Schmelzpunkt
10. Erstarrungspunkt
11. Tropfpunkt
12. Spezifische Wärme
13. Wärmeleitzahl
14. Verdampfungswärme
15. Schmelzwärme
16. Heizwert des Öles
17. Drehung der Polarisationsebene
18. Lichtbrechungsexponent
19. Gehalt an freier organischer und anorganischer Säure.
20. Aschegehalt
21. Wassergehalt
22. Die Menge der in Wasser löslichen Stoffe
23. Den Anteil an verseifbaren und unverseifbaren Fetten
24. Gehalt an Schwefel, Chlor und Stickstoff.

Mancher wird kaum glauben wollen, daß es so viele Gesichtspunkte gibt, nach denen man eine Ölsorte untersuchen kann. Es gibt aber noch mehr, als die hier angeführten, deren Aufzählung aber zu weit führen würde. Und alle diese einzelnen Eigenschaften sind ungemein wichtig, wie die Anforderungen beweisen, die am Schluß dieser Betrachtung kurz gestreift werden sollen. — Was versteht man nun unter den wichtigsten der oben angeführten Gesichtspunkte und welche Mittel hat man zu ihrer Prüfung? —

Unter *Zähigkeit eines Öles* versteht man das Maß für seine innere Reibung.

Sogenannte „dickflüssige Öle“ besitzen eine wesentlich größere Zähigkeit als „dünnflüssige“, da die Trennung benachbarter Flüssigkeitsteile bei ersteren eine wesentlich größere Kraft zur Überwindung der Scherfestigkeit des Öles beansprucht wie bei letzteren. Diese Zähigkeit kommt bei jeder Art von Bewegung zur Geltung. Dabei muß man wohl unterscheiden zwischen zwei Bewegungsarten des Öles, nämlich: der „Stromlinienbewegung“, bei der sich die einzelnen Ölteilchen z. B. durch ein Rohr in gerader Linie, parallel zur Rohrachse bewegen, und der „turbulenten Bewegung“, wo diese Ölteilchen völlig ungleichmäßig in Wirbeln durch das Rohr fließen. Bei letzterer erfährt die innere Reibung (Zähigkeit) eine wesentliche Erhöhung. Die Geschwindigkeit (von dieser sind nämlich die Bewegungsarten abhängig), bei der die Stromlinienbewegung in eine turbulente Bewegung übergeht, nennt man die „kritische Geschwindigkeit“. — Die Zähigkeit eines Öles bestimmt man dadurch, daß man durch eine Röhre mit genau kalibrierter Öffnung zunächst eine gewisse Menge Wasser von 20° C fließen läßt und danach eine gleich große Menge von Öl. Setzt man die Fließzeit des Öles in das Verhältnis zu der des Wassers von 20° C, so erhält man die „relative Zähigkeit“. — Der Apparat von Ubbelohde benutzt dazu ein Röhrchen mit sehr enger Ausflußöffnung, so daß die Untersuchung längere Zeit dauert. Engler dagegen benutzt einen Apparat, welcher 200 ccm faßt, und ein Röhrchen von 20 mm Länge und 2,8 mm unteren Durchmesser besitzt. Läßt man durch dieses 200 ccm Wasser fließen, so beträgt die Ausflußzeit ungefähr 52 Sekunden. Man nennt diese Zahl 52, also die Ausflußzeit von 200 ccm Wasser aus obiger Röhre, den „Eichwert des Englerschen Viskometers“. Läßt man durch dasselbe Röhrchen ebenfalls genau 200 ccm des zu untersuchenden Öles fließen, so erhält man aus dem Verhältnis der Fließzeit des Öles zum Eichwert des Viskometers den „Englergrad“.

Als Flammpunkt bezeichnet man diejenige Temperatur des Öles, bei der sich zuerst flüchtige, brennbare Stoffe in Form von Dämpfen aus dem Öl abscheiden und bei welcher diese Öldämpfe nur kurz aufflammen, wenn man ihnen eine kleine Zündflamme nähert. Die Dämpfe dürfen aber nur kurz aufflammen, ohne weiter zu brennen — sie müssen dann wieder verlöschen. Dabei unterscheidet man nun verschiedene „Gefahrzonen“.

Gefahrzone I: unter 21° C (Benzin, Toluol)
„ II: von 21 bis 65° C (Leuchtpetroleum)
„ III: von 65 bis 140° C (Treiböle)
„ IV: über 140° C (Schmieröle).

Der Flammpunkt bildet also ein Maß für die Verdampfbarkeit und Feuergefährlichkeit des Öles. Die Lage dieses Flammpunktes prüft man im allgemeinen mit einem von Pensky-Martens erdachten Apparat, in dem das zu prüfende Öl in einem nahezu geschlossenen Tiegel so lange erwärmt wird, bis eine alle 20 Sekunden in den Tiegel geführte kleine Flamme zum erstenmal die vom erwärmten Öl aufsteigenden Dämpfe kurz zum Aufflammen bringt; ein in das Öl getauchtes Thermometer gestattet die Ablesung der den Flammpunkt kennzeichnenden Temperatur. Um vergleichbare Ergebnisse zu erhalten, müssen die Abmessungen des Apparates und die Führung der Zündflamme bestimmter Art sein.

Der Brennpunkt hingegen ist diejenige Temperatur des Öles, bei welcher die Menge der von dem Öl ausgeschiedenen Gase so groß wird, daß sich auf der Oberfläche des Öles bei der Annäherung des oben erwähnten Zündflämmchens eine dauernde Flamme zeigt, die nicht wieder von allein verlöscht. Im allgemeinen liegt der Brennpunkt 20 bis 60° C höher als der Flammpunkt, und man untersucht ihn in demselben Apparat wie den Flammpunkt, auch mit derselben Stichflamme.

Der Zündpunkt hingegen ist diejenige Temperatur, bei welcher sich das Öl von selbst mit Sauerstoff verbindet, also sich selbst entzündet, ohne Annäherung einer Zündflamme. Dieser Zündpunkt steht mit dem molekularen Aufbau des Öles in Verbindung, und man hat gefunden, daß z. B. die kettenförmigen Kohlenwasserstoffe tiefere Zündpunkte aufweisen als die ringförmigen. Diesen Punkt untersucht man in eigens dafür konstruierten Kruppschen Apparaten.

Unter dem Siedepunkt eines Öles versteht man diejenige Temperatur, bei welcher sich am Ende des Kühlers eines sogenannten „Zollamtlichen Apparates“ der erste Tropfen ablöst, genauer diejenige Temperatur, bei der nach Ablösung dieses ersten Tropfens im ganzen 90% des Öles überdestillieren. Stellt man die Menge der bei verschiedenen Temperaturen sich abscheidenden Kondensablösung graphisch dar, so erhält man die „Siedekurve“.

An Hand des spezifischen Gewichtes des Öles kann man unter Umständen auf seine

Herkunft schließen, für die Beurteilung der Schmierwirkung hat es jedoch keine Bedeutung. Im allgemeinen liegen die spezifischen Gewichte der Mineralöle zwischen 0,89 und 0,96, die der Teerfettöle bei 1,1 Gramm für die Menge von 1 ccm. Sie werden in sogenannten Aräometern und Pyknometern bestimmt.

Der Ausdehnungskoeffizient spielt jedoch eine größere Rolle, da er wichtig ist bei der Bemessung von Bunkern und Zisternen, in denen größere Ölmengen lagern sollen.

Noch wichtiger ist die Oberflächenspannung, welche dem mit Adhäsionsfähigkeit ausgestatteten Öl die Brauchbarkeit als Schmiermittel verleiht. So hat das Öl auch die Fähigkeit, infolge seiner kapillaren Eigenschaften in Dochten hochzusteigen und auch auf diese Weise seine Verwendbarkeit als Schmiermittel zu beweisen, wobei es selbst in die engsten Zwischenräume (zwischen Lager und Zapfen) kriecht und dort seine Schuldigkeit tut.

Von Wichtigkeit ist insbesondere der Heizwert des Öles (die Wärmemenge, welche bei der Verbrennung von 1 kg frei wird, in Kalorien gemessen), an Hand dessen die Motoren und Maschinen berechnet werden müssen, für die das Öl als Treibmittel dient. Er wird im „Junkerschen Kalorimeter" bestimmt.

Die Drehung der Polarisationsebene und die Bestimmung des Lichtbrechungsexponenten haben hauptsächlich für solche Öle Bedeutung, welche in physikalisch-optischen Untersuchungen Gebrauch finden. (Mikroskop-Immersion.)

Der Wassergehalt des Öles muß besonders dann festgestellt werden, wenn das Öl zu Schmierzwecken verwendet werden soll, da bei Dochtschmierungen schon durch Spuren von Wasser die Saugfähigkeit der Dochte beträchtlich vermindert wird. Zur Prüfung erhitzt man das Öl auf ungefähr 160 bis 180° C. Tritt bei diesen Temperaturen ein Knistern, Stoßen oder Schäumen des Öles auf, so ist Wasser in ihm enthalten. Die Elektrotechnik verlangt, daß solches Öl, das in großen Mengen zur Isolierung und Kühlung von „Öltransformatoren" Verwendung finden soll, säure- und wasserfrei sein muß. Zu diesem Zweck kocht man das Öl wochenlang aus und läßt es dabei in Röhren zirkulieren. — Man muß das Öl außer auf den oben erwähnten Wassergehalt auch genau auf seinen Säuregehalt prüfen können, was man mit chemischen Untersuchungen durchführt.

Die an Öl gestellten Anforderungen seien ganz kurz in folgendem gekennzeichnet:

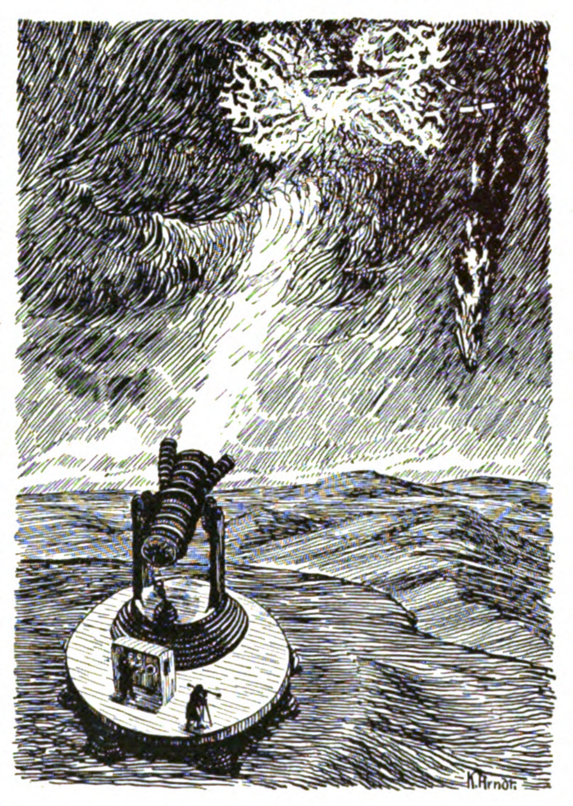
Zur Schmierung der Lager für schnelllaufende Wellen soll das Öl dünnflüssig sein, für stark belastete Teile dagegen dickflüssig (siehe Zähigkeit!). Zylinderöle (zum Schmieren der Kolben) sollen eine Zähigkeit von 3 bis 6 Englergraden bei 100° besitzen. Sattdampföle sollen ihren Flammpunkt nicht unter 240° C, Heißdampföle nicht unter 260° C haben. Öle für Verbrennungsmotoren dagegen sollen einen nur mäßig hohen Flammpunkt besitzen, damit das Schmiermittel vollkommen verbrennt, und eine Ausscheidung von Ruß und Rückständen und damit eine Gefahr der Vorzündung vermieden wird. Öl für Luftzylinder und Kompressoren soll frei von harzungsfähigen Bestandteilen sein, weil dadurch eventuell Abscheidungen und Explosionen veranlaßt werden können. So soll z. B. für Hochdruckkompressoren über 20 Atmosphären Arbeitsdruck der Flammpunkt über 220° C und die Zähigkeit 4 bis 6 Englergrade bei 50° C betragen, für Niederdruckkompressoren genügen jedoch Öle mit einem Flammpunkt von ungefähr 180° C und einer Zähigkeit (Viskosität) von 2,5 bis 3 Englergraden bei 50° C. — Die für Umlaufschmierungen, Stopfbüchsen und Steuerapparate von Dampfturbinen verwendeten Öle sollen auf eine Dauer von 5000 Betriebsstunden ihre Beschaffenheit trotz Einwirkung von hohen Temperaturen, von Luft und Kondenswasser nicht ändern. (Flammpunkt über 160° C, Zähigkeit von 2,5 bis 4 Englergraden bei 50° C.) — Für Revolverdrehbänke und Automaten soll nur solches Öl Verwendung finden, das frei von Teerölzusätzen ist, um die Arbeiter vor Hautausschlägen zu schützen. — Als Härte- und Vergüteöle dienen solche mit einer Zähigkeit von 3 bis 8 Englergraden bei 50° C und einem Flammpunkt über 180° C. — Außer der oben erwähnten Forderung der Wasser- und Säurefreiheit von Transformatorenölen verlangt man außerdem zur Vermeidung von Verlusten durch Verdunstung einen Flammpunkt des Öles nicht unter 140 bis 150° C, während die Zähigkeit nicht 10 Englergrade bei 20° C übersteigen soll. — Bei Eismaschinen soll der Flammpunkt nicht unter 140° C liegen, die Zähigkeit aber zwischen 5 und 10 Englergraden bei 20° C.

Hieraus sieht man, welche Anforderungen und Wünsche an Öle gestellt werden. Die hier angeführten sind bei weitem noch nicht alle, sondern nur ein Teil der ungeheuren Menge von Möglichkeiten und Wünschen! —

Der Traum der Y-Strahlen

Von Ing. Heinrich Müller

In den Ländern der großen und kleinen Entente spielt heute das Militärische eine große Rolle. Wir brauchen uns darüber nicht weiter zu wundern, denn die Siegerstaaten sind gegenwärtig stärker militärisch eingestellt als Deutschland es zur Zeit Wilhelms II. war. Einen sehr breiten Raum in den Veröffentlichungen der technischen Fachpresse Englands, Frankreichs und der Vereinigten Staaten von Nordamerika nimmt neuerdings die Kriegsmaschine ein und gerade die technische Phantasie ist in diesen drei Ländern seit dem Kriege überaus rege. Man ist eifrig bemüht, einmal die bereits bekannten Mittel der modernen Kriegführung weiter zu vervollkommnen und zum anderen ihnen neue hinzuzufügen. Besonders lebhaft ist die Forscher- und Erfindertätigkeit auf den Gebieten, die Möglichkeiten bieten, die Energieübertragung durch elektrische Wellen, neue Strahlen usw. anzuwenden. Die meisten der in den letzten Jahren erfundenen Kriegsmaschinen, Luftwaffen, Nahkampfmittel usw. können zwar unbedenklich als Phantasieprodukte oder Laboratoriumslatein abgetan werden, aber es gibt doch auch sehr ernsthafte Dinge darunter. So z. B. den Lufttorpedo, der entweder durch einen mit dem Luftsteuer verbundenen Schallempfänger oder aber durch elektrische Wellen gelenkt bzw. ferngelenkt wird. Dann den Rauchflieger, der gewaltige Rauchwolken erzeugen und sie in bestimmten Höhen auslegen oder ganze Städte damit bedecken kann. Weiter die selbsttätige Flugzeugsteuerung und die Erfassung des Ziels bei Bombenabwürfen mittels Schallempfängers. Schließlich den Unterwassertank. Und als letztes und allerneuestes Glied in der Kette: die Y-Strahlen.



Abschießen eines Flugzeugs mittels Y-Strahlen

Über die Y-Strahlen, die augenblicklich unter der Bezeichnung Wärme- oder Todesstrahlen viel von sich reden machen, ist anfänglich gelächelt worden. Man wollte nicht glauben, daß es solche Strahlen überhaupt geben könne. Heute lächelt man nicht mehr. Es stellt sich heraus, daß die Entdeckung, die die britischen Gelehrten Grindell Mathews und Wall unabhängig voneinander gemacht haben, die allerbedeutsamste ist, die in den letzten Jahren zielbewußtem Forschergeist gelang. Mit den Y-Strahlen ging's wie mit vielen anderen Errungenschaften der Wissenschaft und Technik. Es sei hier nur an das Zeppelin-Luftschiff, das Flugzeug (mit und ohne Motor), den Tank und Raupenschlepper, das 150 Kilometer-Geschütz, die drahtlose Telephonie und all die vielen anderen Dinge auf dem Gebiete der Elektro- und Radiotechnik erinnert. Die Grundlagen waren da; es bedurfte nur geistreicher, scharf konzentrierter und emsiger Weiterarbeit.

Gerade die Entwicklung des 150-Kilometer-Geschützes ist ein typischer Beweis dafür, daß systematischer Forscherarbeit immer Erfolge beschieden sind. Von der französischen Artillerie wurden bereits im Jahre 1895 Entfernungen bis zu 80 km erschossen. Das dazu benutzte Geschütz war ein 16,5 Zentimeter-Kanone. Im Jahre 1915 stellten die Engländer Versuche mit einer 50-Zentimeter-Kanone an, mit der Schußweiten bis zu 100 km erreicht wurden.[1]) Das für die Versuche verwendete Spitzgeschoß wog 200 kg und wurde mit einer Mündungsgeschwindigkeit von etwa 1340 m/sek. aus dem rund 30 m langen Rohre geschleudert. Außerdem gelang es den Briten im Jahre 1916, eine weittragende Schiffskanone zu bauen, mit der Stahlgeschosse im Gewichte von nahezu 1,5 t auf eine höchste Entfernung von 46 km geschleudert werden konnten.[2]) Im nächsten Jahre trat auf deutscher Seite zum erstenmal ein neuer Ferngeschütztyp in Tätigkeit, mit dem eine größte Schußweite von 128 km erschossen wurde. Bei der Entwicklung dieses Ferngeschütztyps ging man in methodischer Weise von der Erkenntnis aus, daß die Schußweite von der Geschützrohrlänge, der Geschoßform und der Pul-

---

[1]) Journal of the Royal Society, August 1915.

[2]) The Engineer, März 1920.

verenergie abhängig ist. Außerdem machte man sich die Forschungsergebnisse des französischen Ballistikers de Sparre zunutze, der gefunden hat, daß die Schußweite sich um etwa 40 Prozent vergrößert, wenn das Geschoß auf seiner Bahn hohe Luftschichten mit erheblich niedrigem Druck und Gewicht durchschneidet.[3]) Das heutige 150-Kilometer-Geschütz der Franzosen ist aus dem deutschen Ferngeschütztyp entstanden! —

Die Entdeckung der Y-Strahlen basiert auf den Kenntnissen, die uns die Elektronentheorie vermittelt hat. Wir haben uns schon daran gewöhnt, die Elektronen nicht nur als die kleinsten Teilchen der Elektrizität (Elektrizitätsatome), sondern auch — nach der Atomtheorie von Niels Bohr — als wichtige Bestandteile der Atome der Materie anzusehen. Die neuesten Anschauungen über Atome sprechen diesen je einen positiv geladenen Kern von sehr geringer Größe zu, den masselose, negative Elektronen in weitem Abstand umkreisen. Denkt man sich ein Atom Wasserstoff so groß wie die Erde, so würde der Radius seines Kerns 9 cm, die Entfernung seines Elektrons 177 m betragen. Die Kerne der oder wenigstens gewisser Atome werden wiederum aus Konglomeraten verschiedener Kerne gebildet, die durch negative Kernelektronen zusammengehalten werden. Der Zerfall dieser Konglomerate ist möglich, wie der spontane Zerfall der radioaktiven Elemente und die neuerdings dem Anschein nach gelungene Spaltung des Stickstoffatoms mittels Alpha-Strahlen beweist. Während die positiven Elektronen stets an Masse gebunden sind und mit dieser die positiven Jonen bilden, treten die negativen Elektronen auch frei auf; sie bilden die Kathoden- und die Beta-Strahlen und treten auch bei der Bestrahlung von Metall mit ultravioletten Strahlen, beim Weißglühen von Körpern usw. in Erscheinung. Bestrahlt man mit ultraviolettem Licht irgendein Metall, so werden aus diesem negative Elektronen abgestoßen, so daß das Metall sich positiv auflädt und Strahlen aussendet, die den Kathodenstrahlen entsprechen. Bestrahlt man einen Gegenstand mit Kathodenstrahlen, so entwickelt sich an der getroffenen Stelle einmal eine gewisse Wärme und zum anderen ein mattes Leuchten. Beides zeugt davon, daß unter der Einwirkung der Kathodenstrahlen in der Materie bestimmte Veränderungen vor sich gehen. Den in den eigentlichen ultravioletten Strahlen und in den Kathodenstrahlen enthaltenen unbekannten Kräften, von deren Ausmaß und Größe wir gegenwärtig noch keine oder nur eine sehr mangelhafte Kenntnis haben, haben Matthews und Wall nachgespürt.

Licht und Elektrizität sind wesensverwandte Erscheinungen. Wir wissen heute, daß die Bewegung der negativen Elektronen im Lichtäther Wellen erregt, die je nach ihrer Länge und Schwingungszahl als elektrische Schwingungen, als Wärmestrahlen, als Licht, als Röntgenstrahlen (X-Strahlen) oder als chemische Strahlen in Erscheinung treten, wenn sie auf einen geeigneten Detektor auftreffen. Für Schwingungen von 400 bis 800 Billionen in einer Sekunde bei einer Wellenlänge von 0,75 bis 0,375 tausendstel Millimeter ist unser Auge ein hochempfindlicher Detektor, freilich nicht der empfindlichste, denn in den photoelektrischen Zellen von Elster und Geitel besitzen wir Lichtdetektoren, durch die wir noch $^1/_{5000}$ derjenigen Lichtmenge nachzuweisen vermögen, die das ausgeruhte Auge gerade noch als schwächsten Lichteindruck empfindet. Schwingungen mit einer Wellenlänge von 0,39 tausendstel Millimeter nimmt das Auge als grauviolettes Licht auf. Unter dieser Grenze liegt das Ultraviolett, d. h. das Licht jenseits des Prismas.

Geht von einer Lichtquelle absolut einfarbiges Licht von ganz bestimmter Wellenlänge aus, so können wir annehmen, daß eine einzige Uratomgruppe die Ätherschwingungen auslöst. Ein solches Licht besitzen wir heute noch nicht. Selbst chemisch einatomige Gase, wie z. B. glühender Quecksilberdampf, senden Lichtstrahlen von verschiedenen Wellenlängen aus. Daraus geht hervor, daß die Elementaratome dieser Gase zusammengesetzte Systeme sind. Die Spektralanalyse ist gegenwärtig so weit vervollkommnet, daß sich in Gemischen flammenfärbender Metalle jedes derselben ohne Schwierigkeit erkennen läßt; selbst kleinste Mengen (z. B. $^{46}/_{100\,000\,000}$ g Eisen) können nachgewiesen werden. Im sichtbaren Teil des Spektrums glühenden Quecksilberdampfs sind vornehmlich zwei violette, eine sehr helle blaue, eine schwächere grüne, eine äußerst intensive gelbgrüne, zwei helle gelbe und einige überaus schwache rote Linien zu beobachten. Durch das Überwiegen der blauen, grünen und gelben Linien wird die blaugrüne Mischfarbe des Quecksilberdampflichtbogens bedingt.

Wie die Erzeugung künstlichen Lichtes im wesentlichen darauf beruht, die Elektronen in Schwingungen von bestimmter Länge und Zahl zu versetzen, so ist auch das Problem der Wärmestrahlung oder des Aussendens intensiv wirkender chemischer Strahlen eine Aufgabe, Ätherschwingungen zu erzeugen, die beim Auftreffen auf einen Detektor bestimmte Wirkungen auslösen. Allerdings wird diese Aufgabe, soweit größere Kräfte in Betracht kommen, dadurch problematisch, daß wir die Elektronen — ihrer unendlichen Winzigkeit wegen — noch immer nicht genau genug kennen. Wenn wir heute künstliches Licht erzeugen und dadurch Elektronen in Bewegung versetzen, arbeiten wir, wie O. Lummer in einem schönen Vergleiche sagt, so unwirtschaftlich, wie wenn man einen ganzen Glockenturm in Bewegung versetzen wollte, um eine einzige Glocke zum Tönen zu bringen.[4]) Das Maximum der Strahlungsenergie fällt nämlich bei der Lichterzeugung durchaus in das unsichtbare Gebiet. Selbst bei der bisher erreichten höchsten Temperatur liegt das Energiemaximum noch im Bereiche der nichtleuchtenden Wärmestrahlen.[5])

[3]) de Sparre hat seine Untersuchungen und Berechnungen an einem Kruppschen 38,1 cm-Geschütz durchgeführt.

[4]) Dr. H. Lux, Das moderne Beleuchtungswesen, Leipzig 1914, S. 8.

[5]) Ist ein Körper bei einer bestimmten Temperatur

Einen großen Reichtum an ultravioletten Strahlen entwickelt die *Quecksilberdampflampe*. Um dem Mangel an roten Strahlen im Lichte der Quecksilberdampflampe durch künstliche Mittel abzuhelfen, hat man gewisse Fluoreszenzerscheinungen zur Farbenverbesserung herangezogen. Die Fluoreszenz einzelner Körper (z. B. des Petroleums, der Chininlösung, einzelner Teerfarbstoffe usw.) besteht darin, daß in ihnen kurzwellige, d. h. ultraviolette Strahlen von größerer Wellenlänge umgeformt werden. Die fluoreszierenden Körper sind also in diesem Falle *Lichttransformatoren*. Sie wirken ähnlich wie Wechselstrom-Transformatoren, die die Spannung des Wechselstroms entweder erhöhen oder aber herabmindern. *Chininsulfat fluoresziert in blauem, Fluoreszin in gelbgrünem und Rhodamin in orangefarbenem* Lichte; das Spektrum des Rhodamin-Fluoreszenzlichtes reicht vom Gelb bis zum Rot. Am besten gelangen die ultravioletten Strahlen bei der *Quarzlampe* zur Geltung, mit der nicht nur in der Medizin, sondern auch auf dem Gebiete der künstlichen Lichtechtheitsprüfung der Farben außerordentliche Erfolge erzielt wurden. Selbst zu analytischen Zwecken (Analysierung von Stoffen und Substanzen durch Feststellung ihres Fluoreszenzvermögens im Ultraviolett) soll neuerdings der Quarzbrenner in Verbindung mit einem entsprechenden Filter verwendet werden.[6] Allerdings hat die Quarzlampe auch ihre Nachteile. Brennt man Quarzlampen *ohne* Glasglocken, die die ultravioletten Strahlen größtenteils absorbieren, so werden das *Auge* und die *Haut auf die Dauer empfindlich geschädigt*. Auch hier sehen wir also, daß es Medien gibt, die das Ultraviolett entweder in hohem Maße absorbieren und dadurch für Auge und Haut unschädlich machen oder aber vollständig hindurchlassen. Ganz zweifellos dürften sich auch solche Medien finden, die die an den ultravioletten Strahlenkomplex gebundenen geheimnisvollen Kräfte zur Auslösung bringen.[7])

Daß die ultravioletten Strahlen chemisch überaus wirksam sind, wußte man schon seit langem. Nur fehlte es bisher an Forschern, die systematisch die zweifellos sehr vielseitigen Beziehungen dieses Strahlenkomplexes zur Umwelt sowie vor allem zur damit bestrahlten Materie untersucht hätten. Als *Röntgen* im Jahre 1896 seine X-Strahlen entdeckte, glaubte man, die *Kathodenstrahlen schon gut zu kennen. Und doch war dem nicht so*. Wer dachte damals daran, daß zwar unsichtbare, aber photochemisch wirksame und die Fluoreszenz gewisser Körper beeinflussende Strahlen entstehen, wenn die Elektrode einer luftverdünnten Glasröhre (Geißlersche Röhre) mit den Polen eines Funkeninduktors verbunden wird. Der Vorgang ist überaus einfach; seine Entdeckung war jedoch um so schwieriger, als die X-Strahlen nur dort entstehen, wo die Kathodenstrahlen auf die Glaswandung auftreffen.

Nach der heute geltenden Auffassung sind die Naturerscheinungen, wie sie uns die Außenwelt darbietet, nicht als voneinander abhängige Vorgänge, sondern als bestimmte Formen einer und derselben Energie anzusehen, die nie verloren geht, vielmehr nur in andere Formen umgewandelt wird. Dieses Gesetz von der Erhaltung der Energie, das durch die Elektronentheorie eine weitere Stütze erfahren hat, führt uns zu der Annahme, daß gerade an den Komplex der kurzwelligen Ätherschwingungen besonders große Kräfte gebunden sein müssen. *Wie alle magnetischen Erscheinungen darauf beruhen, daß von außen kommende Ätherwellen (Energieströme) die Elektronen zum Wandern in bestimmter Richtung veranlassen, so ist es auch denkbar, daß die im Ultraviolett schlummernden Kräfte durch irgendwelche Mittel auf vielleicht einfachste Weise freigemacht werden können*. An dieser Möglichkeit dürfen wir um so weniger zweifeln, als die Masse der Elektronen nach den neuesten Untersuchungen ohnehin wohl in der Hauptsache nur als scheinbare (kinetische oder elektromagnetische) Masse angesehen werden muß!

Angesichts dessen haben die beiden englischen Entdecker durchaus den richtigen Weg eingeschlagen, als sie das auch heute noch wenig erforschte Gebiet der ultravioletten Strahlen und der Kathodenstrahlen nach einer neuen Richtung eingehend zu untersuchen begannen. Mit den Mitteln, die die Wissenschaft gegenwärtig ernsthaften Forschern an die Hand gibt, hätte man besonders den ultravioletten Strahlenkomplex schon längst nicht nur nach der Richtung, die die beiden Engländer eingeschlagen haben, sondern auch nach anderen Richtungen erforschen können. Wie es heute an Wärmestrahlenerzeugern durchaus nicht mangelt, so ist zweifellos auch nicht erst seit gestern die Möglichkeit vorhanden, besondere Ultraviolettstrahler zu bauen und mit ihrer Hilfe das Gebiet der kurzwelligen Ätherschwingungen systematisch zu untersuchen. *In dieser Beziehung ist bei uns bisher viel versäumt worden*. Die Versäumnis, die wir uns zuschulden haben kommen lassen, wiegt um so schwerer, als *bereits in den Jahren 1912 und 1913 amtliche Stellen* des Reichs *auf die große Bedeutung des ultravioletten Strahlenkomplexes und der Kathodenstrahlen* für die Kriegführung hingewiesen haben. Hätte man damals dieser wohlgemeinten Anregung stattgegeben — wer weiß, wie der Krieg dann ausgegangen wäre...

Das vorläufige Ergebnis der britischen Forschungsarbeit bilden jedenfalls die Y-Strahlen, *deren Erzeugung zwar augenblicklich noch recht primitiv ist*, an deren überaus großer Bedeutung für die Kriegführung — und erst recht für technisch-industrielle u. a. Zwecke — wir aber im gegenwärtigen Zeitpunkte wohl nicht mehr zweifeln dürfen. *Die Vervollkommnung der Y-Strahlenerzeugung ist nur noch eine Frage der Zeit*. Ob freilich die Briten die Priorität für ihre Entdeckung in Anspruch nehmen können, muß vorderhand noch

irgendwie gefärbt, so sendet er bei dieser Temperatur vornehmlich die seiner Farbe entsprechenden Strahlen aus; er strahlt selektiv.

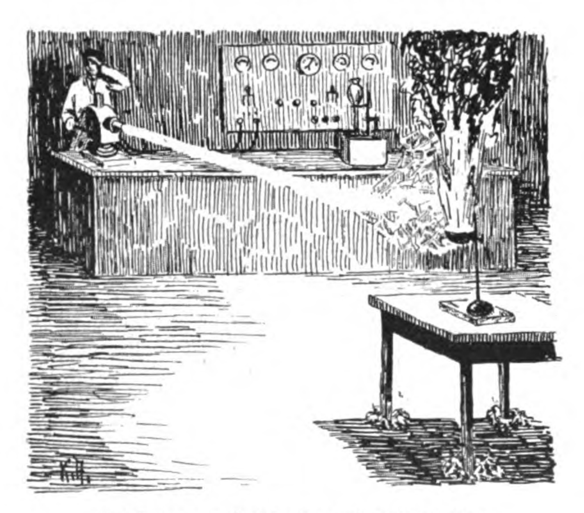
[6]) Allgemeine Lederwaren-Zeitung, 1924, Heft 21, S. 10; The Analyst, 1922, S. 106.

[7]) In diesem Zusammenhange möge nicht unerwähnt bleiben, daß auch das Moore-Licht außer Strahlen im sichtbaren Teil des Spektrums ziemlich viel ultraviolette Strahlen aussendet.

bezweifelt werden, denn ein französischer Ingenieuer ist schon im Jahre 1907 auf demselben Gebiete mit Erfolg tätig gewesen. Der Franzose hat ebenfalls die unter gewissen Voraussetzungen leben- und materiezerstörende Wirkung einer bestimmten Gattung der ultravioletten Strahlen erkannt, wenngleich er noch nicht wußte, daß diese den Kathodenstrahlen ähnlich ist. Ob auch in anderen Ländern Versuche mit dem gleichen Ziel angestellt worden sind und welche Ergebnisse sie gegebenenfalls gehabt haben, ist bisher nicht bekannt geworden.

Soweit die bisherigen Mitteilungen in ausländischen Zeitschriften und Tageszeitungen einen einigermaßen sicheren Schluß zulassen, scheint es sich bei den neuen Y-Strahlen wie bei den X-Strahlen Röntgens um eine Abart der Kathodenstrahlen zu handeln. Ihre Wirksamkeit dürfte darauf beruhen, daß sie bestimmte Veränderungen in der Materie hervorrufen, die Störungen der Elektronenbahnen und vielleicht auch entweder Zerfall oder zum mindesten schwerwiegende Transformationen der Atomkerne an der bestrahlten Stelle bedingen. Daher auch die überraschenden Fernwirkungen. Der Umstand, daß die Entdecker, die, wie bereits angedeutet, getrennt voneinander arbeiten, vorerst nur in der Lage sind, verhältnismäßig kleine Zerstörungszentren zu schaffen, läßt darauf schließen, daß die Y-Strahlen wie die X-Strahlen und andere Arten von Ätherschwingungen in der Atmosphäre rasch geschwächt und erstickt werden. Ob die Y-Strahlen beim Durchgang durch Linsen oder Prismen eine Brechung erleiden oder nicht, ob sie auch an oder in Körpern mit hoher Schmelztemperatur Zerstörungen anzurichten vermögen, und ob es überhaupt Körper gibt, die immun gegen sie sind, weiß man noch nicht.

Die Entdeckung der Y-Strahlen ist in mehr als einer Beziehung lehrreich. Vor allem hat sie wieder einmal die Richtigkeit der Erkenntnis bewiesen, daß alles Leben, alle Kräfte und alle Erscheinungen auf der Erde letzten Endes Auswirkungen der Sonnenenergie sind. Ohne die Sonne ist die Erde tot. Die Sonne liefert dem Menschen alles, was er zum Leben braucht, und sie versieht ihn auch mit kleinen und großen Kräften. Viele davon sind bereits entdeckt — andere harren noch des Auffindens durch menschlichen Scharfsinn. Die Entdeckung der Y-Strahlen ist nur eine Etappe auf dem Wege zur Aufhellung des Unsichtbaren und Geheimnisvollen, zum letzten kosmischen Begreifen und Verstehen . . !



Entzünden von Schießpulver mittels Y-Strahlen



Elektromotor, durch Y-Strahlen zum Stehen gebracht

Die Y-Legierung

besteht aus Aluminium mit 4% Kupfer, 2% Nickel und 1½% Magnesium. Sie ist schmiedbar, bedeutend fester als Aluminium und hat mit dem Aluminium den Vorzug großer Leichtigkeit. Außerordentlich ist der Widerstand der Legierung gegen Feuchtigkeit; auch vom Seewasser wird sie viel weniger angefressen als andere Aluminiumlegierungen. Wertvoll ist es, daß die Y-Legierung ihre hohe Festigkeit auch bei höherer Temperatur nicht einbüßt; sie ist daher das geeignete Metall für Motorenkolben (Auto und Flugzeug), zumal auch ihr Schönheitsfehler — die bearbeiteten Flächen sind mit vielen winzigen Löchern bedeckt — im Motorenzylinder dem Auge entzogen ist. Sx.

Optisches Quarzglas und amerikanische Reklame

Von **Dr. E. Berger.**

Unter sensationellen Überschriften, wie z. B. „Bahnbrechende Erfindung in der Optik“, brachten in der letzten Zeit viele Zeitungen und Zeitschriften, meist kritiklos, eine amerikanische Nachricht, daß es gelungen sei, in beliebigen Quantitäten einen neuen lichtdurchlässigen Stoff, eine Art klar geschmolzenen Quarzes, herzustellen, der eine Lichtdurchlässigkeit von 90 % gegenüber einer solchen von 65 % der besten optischen Gläser besitze. Der Stoff werde in elektrischen Ofen unter hohem Druck durch Schmelzen von brasilianischen Kristallen in etwa 80 Minuten gewonnen.

Ob diese amerikanische „Erfindung“ dazu angetan ist, der „ganzen optischen Industrie neue Wege und Entwicklungsmöglichkeiten zu eröffnen“, wie es in einem der Zeitungsartikel heißt, soll im folgenden näher besprochen werden.

Kieselsäure (SiO_2) findet sich in der Natur nur selten in Form von gut ausgebildeten, größeren hexagonalen Kristallen, dem sogen. Quarz oder Bergkristall. So kommen reine Kristalle z. B. in den Alpen vor, reicher sind die Funde in dem mit Mineralien aller Art besonders gesegneten Brasilien. Weit verbreitet dagegen ist die Kieselsäure in Form von Quarzsand, der aus kleinen Quarzkörnern und -splittern besteht. Der reinste derartige Quarzsand dient zur Herstellung optischer Gläser. Obwohl viele Gläser zu 70 % und mehr aus Kieselsäure bestehen, wollte es lange Zeit nicht gelingen, diese selbst zu schmelzen und in einen Glasfluß überzuführen.

Das hat seinen Grund darin, daß sich der Quarz beim Erhitzen sehr merkwürdig verhält. Er ist, wie man sagen könnte, ein Körper von außerordentlicher „Wärmeträgheit“, d. h. er ändert seinen Aggregatzustand bei Wärmezufuhr so langsam, daß überhaupt nicht sicher festzustellen ist, bei welcher Temperatur er „schmilzt“. Bei 1400° bleiben Quarzkristalle nach sechsstündiger Erhitzung noch unverändert. Day und seine Mitarbeiter fanden mit ihrem Iridiumofen einen „Schmelzpunkt“ von 1720°; sie stellten aber weiter fest, daß bei ganz langsamer Erhitzung reiner Quarz schon bei 1625° zu „schmelzen“ beginnt. Bei rascher Erhitzung bleibt der kristallisierte Quarz aber weit über diesen „Schmelzpunkt“ hinaus unverändert bestehen.

In Zusammenhang damit steht eine außerordentliche Zähigkeit des bei der hohen Temperatur in eine „Flüssigkeit“ verwandelten Quarzes. Bei 1700° ist dieses Quarzglas deshalb nicht verarbeitungsfähig. Die Temperaturen, mit denen die Quarzglas- und Quarzgutindustrie arbeiten, liegen denn auch bedeutend höher. So gibt Voelker als praktische Arbeitstemperatur über 2000° an. Noch ehe aber das Quarzglas so „dünn“ wird, wie man es in der Glasindustrie verlangt, beginnt es sehr stark zu verdampfen. Nach Alexander-Katz*) entwickeln sich Wolken von Quarzdampf schon unterhalb 2000°, wenn man z. B. den Quarz in die Nähe eines elektrischen Lichtbogens bringt.

Alle diese Schwierigkeiten galt es technisch zu überwinden. Der erste, der es versuchte, billigen Sand oder Quarzmehl in größerem Maße im elektr. Lichtbogen zu schmelzen, war P. Askenasy, DRP. 153503 (1902).**) Infolge der Zähflüssigkeit der geschmolzenen Kieselsäure gelingt es aber nicht, die vielen im Quarzsand eingeschlossenen Luftblasen zu entfernen. Man erhält daher eine Art von festem Schaum, das porzellanartig weiße sog. „Quarzgut“. Die Quarzgutindustrie hat einen verhältnismäßig bedeutenden Umfang angenommen. Entscheidend für ihre industrielle Entwicklung waren die Erfindungen von Bottomley und Paget (1912), deren Verwendung die Deutsch-englische Quarzschmelze in Pankow-Berlin betreibt.

Aber mit diesem undurchsichtig weißen Quarzgut ist optisch nichts anzufangen. Für diese Zwecke versuchte man den klaren durchsichtigen, aber kristallisierten und daher anisotropen Bergkristall in die glasige optisch isotrope Form überzuführen. Dies gelang schon 1839 Gaudin durch Schmelzen von Quarz im Knallgasgebläse und Ausziehen des entstandenen klaren Quarzglases zu dünnen Fäden. Aber erst seit dem Jahre 1900 datiert die eigentliche Geschichte der praktischen Verwendung und fabrikmäßigen Herstellung von durchsichtigem Quarzglas. Auf der Weltausstellung in Paris (1900) zeigte das Glaswerk Schott u.

*) B. Alexander-Katz, „Quarzglas und Quarzgut“, Vieweg, Braunschweig 1919.

**) Siehe darüber das soeben erschienene Buch von E. Zschimmer, „Theorie der Glasschmelzkunst“, 2. Buch, 1. Teil, Jena 1924, welches sich in einem längeren Abschnitt auch mit dem Quarz und Quarzglase und ihren Eigenschaften beschäftigt.

Genossen drei kleine Platten aus Quarzglas für optische Zwecke, die von M. Herschkowitsch im Laboratorium der optischen Werkstatt von C. Zeiß in Jena*) hergestellt worden waren. Gleichzeitig machten Versuche in derselben Richtung Le Chatelier (Frankreich), Shenstone (England) und Heräus in Hanau, insbesondere zur Herstellung von Röhren und Kölbchen für den Laboratoriumsbedarf. Außer den erwähnten Schwierigkeiten des Schmelzens bei höchster Temperatur, der Zähflüssigkeit und des Verdampfens galt es hierbei noch folgendes zu überwinden:

Bei 575° ändert sich infolge einer Umwandlung im Aufbau des Bergkristalls plötzlich der Ausdehnungskoeffizient sehr stark. Die Folge davon ist, daß größere Quarzkristalle durch zu rasches Erhitzen in der Nähe von 575° zerspringen und durch und durch rissig werden. Erhitzt man nun weiter bis zum Schmelzen, so verkleben zwar die einzelnen Bruchstücke wieder miteinander, aber infolge der in die Risse eingedrungenen Luft erscheint das Quarzglas dann mit vielen feinen Luftbläschen durchsetzt. Diese Schwierigkeit überwindet man nach Herschkowitsch dadurch, daß man die zum Umschmelzen geeigneten, d. h. von Rissen und Einschlüssen freien Kristalle langsam bis auf etwa 500° erwärmt und dann möglichst rasch in einen auf Weißglut erhitzten elektrischen Ofen bringt. Dadurch wird nicht nur der Zustand der Spannung infolge der Änderung der Ausdehnung auf die kleinstmöglichste Zeitdauer beschränkt, sondern durch das schnelle Erweichen der äußersten Schichten und gewissermaßen durch eine Überrumpelung des zur Umwandlung neigenden Quarzes werden auch die zerstörenden Kräfte im Innern verkleinert, die Gefahr des Springens ist vermindert.

Da große Stücke Bergkristall ohne Risse und Einschlüsse immerhin selten sind, muß das Streben der Quarzschmelzerei darauf gerichtet sein, aus dem in großen Mengen vorkommenden Quarzsand nicht nur undurchsichtiges Quarzgut, sondern auch klares, blasenfreies Quarzglas herzustellen. Versuche in dieser Richtung machten 1906 Day und Shepherd. Sie erhitzten Quarzkörner im Graphittiegel bis zu etwa 2000°, wobei die Luft in den Zwischenräumen der Körner durch die starke Kieselsäure-Dampfentwicklung verdrängt wurde. Darauf setzten sie die Schmelze unter Luftdruck von etwa 200 Atm., den sie beim Herabgehen auf etwa 1800° allmählich verminderten. Eine derart gewonnene Platte von 7,5 mal 12,5 mal 1,3 cm zeigte nur einige sehr feine Bläschen. Ähnlich verfährt H. Hellberger in seinem DRP. 310 134 (1922). Er schmilzt den Quarz im Vakuum, füllt nach dem Schmelzen den Ofen mit Gasdruck und läßt die zusammengepreßte Masse unter Druck erstarren.

Da die amerikanische Nachricht ausdrücklich von brasilianischen Kristallen als Ausgangsprodukt spricht, so muß man daraus schließen, daß es sich nicht um eines der beiden letzten Verfahren handelt, sondern um eine Abänderung der längst bekannten Methoden, durch Umschmelzen von Bergkristallstücken zu größeren Quarzglasmassen zu gelangen. Vielleicht besteht das Neue lediglich darin, die durch das Zersplittern beim Erwärmen verursachten Blasen zunächst durch Anwendung von Vakuum, dann durch hohen Druck zu verkleinern. Ob die so echt amerikanisch angepriesenen neuen Quarzglaserzeugnisse den hohen Anforderungen, die man an optisches Glas in bezug auf Homogenität stellt, genügen werden, bleibt auch deshalb abzuwarten, weil es sich gezeigt hat, daß die einzelnen Bergkristalle untereinander durchaus nicht gleichförmig in ihren optischen Eigenschaften sind. Besonders wenn man Stücke von verschiedenen Kristallen zusammenschmilzt, zeigen sich deshalb deutlich Schlieren und Schichtungen, also merkliche Unterschiede im Brechungsvermögen, die eine Verwendung für Präzisionsoptik verbieten.

Die für die Optik besonders wichtigen guten Eigenschaften des Quarzglases sind: sein verschwindend kleines Ausdehnungsvermögen und damit zusammenhängend die große Wärmefestigkeit, die optische Lage, d. h. das niedrige Brechungsvermögen und die geringe Farbenzerstreuung und insbesondere die hohe Durchlässigkeit für ultraviolettes Licht.

Bekanntlich kann man Gegenstände aus geschmolzenem Quarzglas in glühendem Zustande in kaltes Wasser tauchen ohne daß sie zerbrechen, während Glas bei einer derartigen Behandlung in viele Stücke zerspringt. Es gelang aber schon im Jahre 1893 dem Jenaer Glaswerk, Sondergläser zu erzeugen, die in dieser Beziehung dem Quarzglas recht nahe kommen. Besonders bekannt geworden ist das Jenaer Zylinderglas als Zugzylinder für die Gasglühlichtbeleuchtung. Diese halten das Anspritzen mit kaltem Wasser ohne Schaden aus, während innen der Auerstrumpf glüht. Für die hoch beanspruchten Linsen in den Kinoprojek-

*) Vgl. dazu Z. f. phys. Chem. 46, 1903, S. 408.

Spektrum einer Quarzsilberlampe, verglichen mit dem der Uviollampe aus Uviolglas und der Quecksilberlampe aus gewöhnlichem Glas

tionsapparaten liefert das Jenaer Werk das sog. Tempaxglas, das in bezug auf Wärmefestigkeit so hohen Anforderungen genügt, daß selbst billiges Quarzglas keinen erheblichen Fortschritt bedeuten würde.

Die extremen optischen Eigenschaften sind schon seit längerer Zeit mit den Jenaer Fluorkronen fast völlig erreicht. Da infolge der bei allen Gläsern auftretenden Farbenzerstreuung die verschiedenfarbigen Lichtstrahlen ungleich stark gebrochen werden, so kann eine einzige Linse aus irgendeinem Glase allein kein fehlerfreies Bild erzeugen. Um diese Abbildungsfehler zu beseitigen, vereinigt man in den wichtigeren modernen Instrumenten mehrere Glassorten in verschiedener Linsenform miteinander zu einem Satz und erhält erst dadurch die leistungsfähigen photographischen Objektive, Mikroskope usw. Selbst die billige Herstellung von Quarzglas bedeutet deshalb keineswegs eine Umwälzung in der optischen Industrie, denn zu den bis jetzt verwendeten etwa 120 verschiedenen optischen Glasarten tritt einfach eine neue mit etwas extremeren optischen Eigenschaften hinzu.

Der wichtigste Vorzug des Quarzglases in optischer Hinsicht ist seine große Durchlässigkeit für ultraviolettes Licht. Die Angaben in der amerikanischen Nachricht sind darüber aber gänzlich unklar. Für sichtbares Licht (Wellenlänge 700 bis 400 μμ) ist die Durchlässigkeit für 1 cm starkes, gutes optisches Kronglas etwa 98 bis 100 % und kann vom Quarzglas nicht wesentlich übertroffen werden.

Im Ultravioletten hört jedoch die Durchlässigkeit bei den besten optischen Gläsern für 1 cm Dicke schon etwa bei 310 μμ auf. Nur das Jenaer Uviolkron läßt in 1 cm Dicke bei 313 μμ noch 70 % durch. Quarzglas zeigt dagegen bei dieser Wellenlänge noch fast keine Absorption, erst unterhalb 200 μμ wird es ebenfalls undurchlässig. So läßt nach Messungen von H. Pflüger eine Platte von etwa 3 mm aus Quarzglas bei 210 μμ noch 56 %, unterhalb 200 μμ nichts mehr durch.

Diese hohe Durchlässigkeit hat seit langem bereits zur Verwendung des Quarzglases überall da geführt, wo die besonderen Eigenschaften der ultravioletten Strahlen weitgehend ausgenutzt werden sollen, wie z. B. bei den Quarzquecksilberdampflampen von Heräus, dem Köhlerschen Ultraviolett-Mikroskop von Zeiß usw. Für die meisten optischen Zwecke bietet aber die Verwendung von Quarzglas deshalb keine besonderen Vorteile, weil, wie bereits erwähnt, die hohe Präzision z. B. von photographischen Objektiven und dergl. nur erreicht werden kann durch Verwendung mehrerer Linsen aus verschiedenen Glasarten. Da zur Beseitigung der Abbildungsfehler bis jetzt nur die im Ultravioletten schlechter durchlässigen optischen Gläser Verwendung finden können, so wird dadurch die hohe Durchlässigkeit des Linsensatzes herabgedrückt und der Vorteil der Verwendung von Quarzglas ist günstigenfalls nur gering. —

Es handelt sich also bei der amerikanischen Nachricht nicht um eine umwälzende neue Erfindung, sondern günstigenfalls um eine Neuheit, durch die die Herstellung des Quarzglases auf billigerem Wege und in größeren Quantitäten als bisher ermöglicht wird. Aber auch dann, wenn dies gelungen sein sollte, bleibt die Quarzglasindustrie vorläufig, indem sie sich damit begnügt, die von der Natur gegebene Blasenfreiheit des kristallisierten Rohstoffs im daraus gewonnenen Glase zu erhalten, auf einen kleinen Maßstab beschränkt. Erst wenn es gelingt, den natürlichen Sand oder das Quarzmehl in genügend blasenreines Glas überzuführen und zwar in Form und Größe der bekannten Glaswaren, wird die Entwicklung der Quarzglasschmelzung zur Großindustrie einsetzen.

Lausitzer Granit

Von Walter Fischer

Es ist eine eigentümliche Erscheinung, daß bei Erörterungen über volkswirtschaftlich wichtige Rohstoffe gerade diejenigen Dinge so gern übersehen werden, die uns auf Schritt und Tritt begegnen, die in solchen Mengen verwendet werden, daß wir sie wohl gerade deshalb nicht mehr würdigen — vielleicht aber auch darum, weil wir selbst in den Nöten der Kriegszeit keinen Mangel an ihnen hatten. Ich denke an die Steine, die lange, bevor unsere Vorfahren die Verwendung der Metalle kannten, von ihnen benützt wurden, sei es als Werkzeug, wie die Feuersteine, oder als Baustoff, wie die Granitblöcke Norddeutschlands, oder als Rohstoff für Ziegelherstellung und Töpferei wie Ton und Lehm. Und in unseren Tagen, da wir doch tagtäglich auf gepflasterten Straßen zwischen steinernen Mauern einhergehen, denkt kaum jemand einmal daran, wie glücklich wir doch sind, daß wir das Rohmaterial in so reichem Maße in der heimischen Erde finden. Ja, wir sind so unvernünftig, daß wir noch heute Unsummen ans Ausland liefern, weil wir aus Liebhaberei unsere deutschen Gesteine nicht so schön finden als die fremden, und niemand bedenkt dabei, daß Tausende von Erwerbslosen Arbeit finden können, wenn wir nur endlich erkennen wollten, daß gerade die besonderen Eigenarten der heimischen Materialien unseren Städten den Reiz wieder verleihen können, den wir an den alten Stadtvierteln so schätzen: die einheitliche Benutzung des am bequemsten zu erlangenden, d. h. bodenständigen, Baustoffes.

Kulturelle und wirtschaftliche Einsicht muß dahin wirken, den deutschen Steinen wieder eine weitergehende Verwendung zu sichern. Wer die schwere Notlage unserer Steinindustrie kennt, weiß, wo der Hebel anzusetzen ist. Tatsächlich können ja die schwedischen Granitbrüche infolge niedriger Unkosten und billiger Wasserfracht ganz Norddeutschland bis etwa zur Linie Köln—Hannover—Berlin—Bromberg billiger beliefern als die sächsischen und bayerischen Werke. Aber es wird dabei übersehen, welche Unkosten unseren Gemeinden und Ländern erwachsen aus der Versorgungspflicht dauernd untätig sitzender Arbeiter, ein Gesichtspunkt, der allein schon ausschlaggebend sein müßte, daß alle deutschen Gemeinden und Behörden nur deutsches Material zu verwenden hätten.

Die Voraussetzungen für einen gesteigerten Verbrauch sind gegeben: Binnen kurzem muß sich die Bautätigkeit wieder beleben, ebenso müssen die in den letzten Jahren unterbliebenen Instandhaltungsarbeiten unserer Straßen energisch nachgeholt werden. Dazu sind enorme Mengen an Werksteinen, Pflastersteinen und Schottermaterial erforderlich. Bleibt die zweite Frage zu erörtern, ob unsere deutsche Steinbruchindustrie diesen gesteigerten Ansprüchen genügen kann. Wie die folgenden Betrachtungen zeigen werden, ist sowohl gutes Gestein in Menge vorhanden, und die technischen Anlagen unserer Bruchbetriebe sind so großartig, daß sie ihre Gewinnung noch bedeutend zu steigern imstande sind. Eine vernünftige Tarif- und Zollpolitik würden ebenfalls zu einer Besserung in diesem Industriezweig beitragen und seine Konkurrenzfähigkeit fördern können.

Nach diesen allgemeinen Erörterungen soll an dem Beispiel eines Lausitzer Granitbruches gezeigt werden, nach welchen Grundsätzen der Steinbruchbetrieb arbeitet. Wenn ich dabei wesentlich ein Großunternehmen vorführe, so hat das seinen Grund in dem Umstand, daß die Entwicklung der Steinindustrie mehr und mehr auf eine Zusammenfassung der kleinen Betriebe drängt, weil nur der Großbetrieb eine wirtschaftliche Verwendung maschineller Hilfsmittel ermöglicht. Der kleine Betrieb wird zwar immer seine lokale Bedeutung behalten für die Lieferung von Schottermaterial an die Dörfer, für die Herstellung aber von Werkstücken und Pflastersteinen wird künftig nur der mit modernen Maschinen und Transportanlagen versehene Großbetrieb in Frage kommen.

Ehe wir uns der Gewinnung des Steinmaterials zuwenden, müssen wir uns einen Überblick über die geologischen und petrographischen Verhältnisse unseres Gebietes verschaffen, ganz ebenso wie es der Fachmann tut, der einen neuen Bruch auftun will.

Bei Betrachtung der geologischen Karte von Deutschland fällt uns am Angelpunkt des Erzgebirges und des sudetischen Gebirgszuges das sog. „Lausitzer Granitmassiv" mit seiner Oberfläche von 3500 qkm auf. Seine Entstehungszeit verlegen wir in das jüngere Karbon. Eine riesige tektonische Bewegung, die sog. „variskische Faltung", hatte im älteren Karbon eine Auffaltung der Schichten von Westfalen her bis nach Sachsen und Schlesien bewirkt, wodurch die Schollen der besonders gestörten Gebiete, zu denen auch die Lausitz gehörte, gelockert wurden. Auf den so entstandenen Brüchen stieg das Magma, die flüssige Ausgangssubstanz unseres Granits, empor, ohne jedoch die Oberfläche zu erreichen. Während nun die älteren Anschauungen in der Granitmasse einen riesigen Stock oder Batholithen sehen, der mit großer Mächtigkeit auch in der Tiefe durchsetzt, ist man neuerdings mehr dazu geneigt, einen Lagergang anzunehmen, derart, daß auf verhältnismäßig wenig mächtigen Spalten das Magma emporstieg und zwischen die aufgebrochene-nen Deckschichten hineingepreßt wurde. Große Schollen der Deckschichten wurden eingeschmolzen und sind heute als dunkle Schlieren im Granit erkennbar. Das Nachbargestein wurde weithin durch die Hitze des Magmas und durch chemische Einwirkung verändert. Der so entstandene „Kontakthof" ist noch bei Königsbrück—Elstra und im Görlitzer Gebiet zu erkennen. Die auf dem Granit lagernden Deckschichten wurden in späteren Perioden abgetragen, so daß der Granit zutage trat. Bei Überflutungen neu gebildete Sedimente sind ebenfalls wieder bis auf geringe Spuren verschwunden. Im Tertiär, als die Alpen zu ihrer heutigen Höhe aufgefaltet wurden, wirkten sich gewaltige tektonische Kräfte auch im Lausitzer Granitgebiet aus. Damals entstand jene große



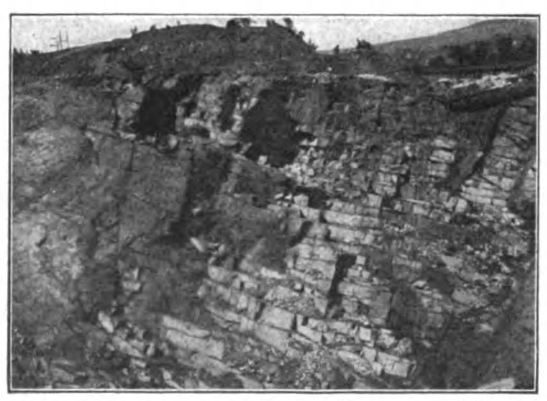
Blick vom Klosterberg auf die „Rumpflandschaft" um Demitz
Im Vordergrund der Viadukt der Eisenbahn Dresden—Bautzen

Bruchlinie, die sogen. „**Lausitzer Verwerfung**", die noch jetzt die Grenze zwischen dem Elbsandstein und dem Granit bildet und von den Bergen südlich Zittau über Hohnstein bis in die Gegend von Weinböhla verläuft. Besonders im Elbtal bei Dresden ist dieser Abfall schön zu beobachten, wo an den Hängen von Pillnitz bis Weißer Hirsch-Zischwitz allenthalben die Rutschflächen und Trümmerzonen zu sehen sind. Die letzten großen Erschütterungen des Tertiär, welche den Einbruch der böhmischen Scholle und die Aufrichtung der sächsischen Scholle bewirkten, blieben ohne großen Einfluß auf das Granitmassiv, da sich der Erzgebirgsbruch an der älteren Lausitzer Verwerfung totlief, doch zeigen die Basalt- und Phonolithkuppen im südöstlichen Teile, daß hier Schollen zerbrechen würden und dem Magma Gelegenheit zum Emporsteigen geben. In geologisch jüngster Zeit war fast das ganze Massiv von den Gletschern der Eiszeit bedeckt, die bei ihrem Rückzug nach Norden gewaltige Ablagerungen von Schottern, Sanden und Geschiebelehm zurückließen. An zahlreichen Stellen sind noch jetzt an Granitblöcken Gletscherschliffe zu beobachten. Heute liegt der Granit wieder zutage und gibt dem Gelände das charakteristische Bild einer sogenannten **Rumpflandschaft**", gekennzeichnet durch flache, abgerundete Hügel, wie wir sie stets an geologisch alten Gebirgen sehen.

Bankung in einem Granitbruch. In der Mitte zeigt ein Lamprophyrgang die Kluftrichtung an

Dem Steinbruchtechniker genügt dieses große geologische Bild noch nicht, er muß an Hand der geologischen Spezialkarten noch mehr ins einzelne gehen. Was zunächst die Beschaffenheit des Gesteins anlangt, so unterscheidet man zwei Hauptarten: Den sog. **Zweiglimmergranit** (Feldspat, Quarz, Biotit und Muskovit) und den **Biotitgranit** oder **Granitit**. Für den Abbau kommt wesentlich nur der letztere in Frage. Er besteht aus einem grauen Quarz, bläulichweißen Feldspat, zumeist Oligoklas, und braunschwarzem Biotit, ist mittelkörnig und besitzt eine **durchschnittliche Druckfestigkeit** von etwa 2000 kg/qcm. An Beimengungen treten Magnetkies und Eisenkies auf, durch deren Verrichtung die braunen Zonen von Eisenhydroxyd entstehen, welche die Schönheit des Gesteins sehr nachteilig beeinflussen können. Einige lokale Abarten des Granits können für unsere Zwecke unberücksichtigt bleiben. So riesenhaft nun die Menge des verfügbaren Gesteins ist, für den Abbau kommen doch nur wieder beschränkte Gebiete in Betracht. Die geologische Geschichte machte uns dies verständlich. Die Gebiete längs der tektonischen Störungen scheiden für die Gewinnung aus, denn hier ist der Granit durch die Pressungen teils völlig zermahlen, teils stark zertrümmert, auf jeden Fall in seiner Festigkeit sehr beeinträchtigt worden. Ferner erweisen sich die Zonen als unbrauchbar, wo durch Einschmelzung des Nachbargesteins, durch zu rasche Abkühlung oder chemische Beeinflussung das Gefüge ungleichmäßig, zu feinkörnig usw. geworden ist oder zu viele unerwünschte Mineraleinschlüsse wie Anhäufungen von Eisenkies auftreten. Endlich scheiden für den Bruchbetrieb aus wirtschaftlichen Gründe die Gebiete aus, wo zwar das Gestein sehr gut, aber zu kompakt und ohne natürliche Gliederung ist.

Die größten Unternehmungen der Lausitzer Granitindustrie sitzen im nördlichen Teile des Massivs: südlich Königsbrück, bei Pulsnitz, Bischofswerda, Demitz und östlich davon. Hier weist das Gestein eine natürlich Bankung auf, die wohl bei der Abkühlung des Magmas durch Kontraktion entstanden ist. Die Mächtigkeit der Bänke nimmt nach der Tiefe zu und beträgt etwa 0,5—2 m. Außerdem ist eine vertikale Klüftung vorhanden, deren Entstehung wohl auf die Druckkräfte der großen tektonischen Bewegungen, besonders der variskischen Fal-



Bankung und Klüftung des Granits. Links oben Beseitigung der Abraumdecke

tung, zurückzuführen ist. Es ist eine etwa nordwestliche und eine nordöstliche Richtung dieser vertikalen Klüfte, entsprechend dem Streichen der Sudeten und des Erzgebirges, festzustellen. Durch diese Druckklüfte, die der Steinbrecher als „Lose" bezeichnet, und die horizontale Bankung, die „Gare", ist der Granit schon von Natur aus in große Blöcke zerlegt, die naturgemäß den Abbau außerordentlich erleichtern. Dazu kommt, daß das Gestein parallel zu den Klüften eine gute Spaltbarkeit besitzt, was für die weitere Bearbeitung von hohem Werte ist. Berücksichtigt man, daß die Klüftung im feinkörnigen Granit enger ist als im grobkörnigen, so erklärt sich die Bevorzugung des letzteren, obwohl an sich die Druckfestigkeit beim feinkörnigen etwas größer ist.

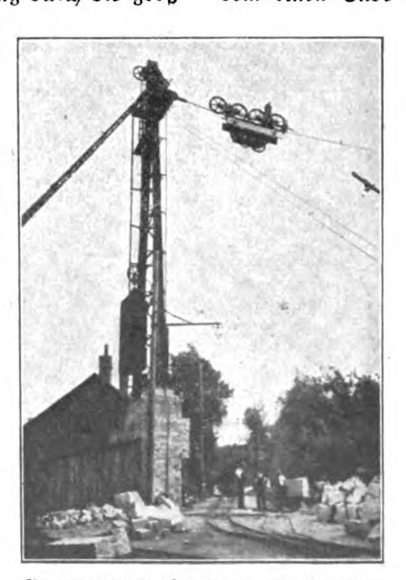
Die Klüfte sind erkennbar an der von Eisenhydroxyd gebräunten Schwarte. Breitere Spalten sind durch grobkristalline Pegmatite oder dunkle, feinkörnige Lamprophyre ausgefüllt. Die letzteren Gänge sind nicht hinderlich, da sich die Bänke gut von ihnen ablösen; ihr Material wird als Schotter geschätzt.

Schließlich ist bei Anlage eines Steinbruchs zu bedenken, daß die auflagernden Schichten nicht zu stark sein dürfen, da die Beseitigung des Abraums Geld kostet und nichts einbringt. Auch dem Einfallen der Bänke ist Beachtung zu schenken, da sich der Abbau hiernach richten muß, will man nicht durch Abrutschen ganzer Blöcke das Personal gefährden. Endlich sei erwähnt, daß man die Nordseite von Hügeln für die Anlage von Brüchen bevorzugt, weil hier die Sonne weniger rasch das Gestein trocknen kann, da ja die Bearbeitung des „bruchfeuchten" Materials leichter ist als die des trockenen.

Nachdem so über die wesentlichsten Gesichtspunkte, die für die Anlage eines Steinbruches zu berücksichtigen sind, Klarheit geschaffen ist, können wir einen kurzen Rundgang durch die großartigen Anlagen der Sächsischen Granit A.-G., vormals C. G. Kunath, unternehmen, deren Brüche am Klosterberg bei Demitz (an der Bahnlinie Dresden—Bautzen) ich erst kürzlich zu besuchen Gelegenheit hatte.

Wir sehen oben einen Trupp Taglöhner, die mit Werke und Spaten den Abraum beseitigen, der hier ziemlich gering ist. Einer gewaltigen Freitreppe ähnlich, liegt der Bruch vor uns. Wir unterscheiden deutlich die Bankung und die senkrechte Klüftung. An der tiefsten Stelle bemerken wir die Leute, wie sie, meist noch mit Hand, Bohrlöcher schlagen, eine ganze Reihe die steil aufragende Rückwand des Bruches entlang. Man will da unten zunächst einen Graben aussprengen um an die nächsttiefere Bank von einer Seite heranzukommen. Auch auf den höheren Etagen, die durch die einzelnen Granitblöcke gebildet werden, schlägt man Bohrlöcher, neuerdings auch unter Verwendung pneumatischer Bohrer. Man hält sich beim Anlegen der Löcher immer an die vorhandenen Klüfte. Gegen Mittag ist's, da erklingen von allen Brüchen her Glockensignale, wie sie der Frontsoldat vom Gasalarm her so gut kennt. Bald sind die Brüche leer und das Personal in Deckung. Nach einiger Zeit ein zweites Signal — und bald kracht und donnert es aus der Tiefe: Der Schießmeister und seine Leute „tun die Schüsse ab". Man verwendet dazu Schwarzpulver, da man ja das Gestein möglichst nur an den Klüften abdrücken will und keine Zertrümmerung in Klarschlag wünscht. Die Zündung erfolgt mit Zündschnur, da elektrische Zündungsanlagen durch die herumfliegenden Stücken jedesmal zerstört werden würden. Nachdem alle Schüsse „gekommen" sind, beginnt die emsige Arbeit aufs neue. Der Sprengschutt wird sofort entfernt. Die freigelegten Blöcke werden je nach ihrer Weiterverwendung noch mehr zugerichtet oder zerkleinert. Man schlägt zu diesem Zwecke eine Reihe von Keilen, immer unter Beobachtung der natürlichen Spaltrichtung, ein, und sprengt so prismatische Blöcke ab. Kleinere Stücke werden sogleich im Bruche zu Pflastersteinen verarbeitet.

Um das gewonnene Material zu den Werkstätten der Steinmetzen, die in der Lausitz „Putzer" genannt werden, zu bringen, verwendet man hier große Kabelkrane. Eine derartige von Bleichert in Leipzig 1911 errichtete Anlage hat über 300 m freie Spannung und hebt bis zu 5 t aus etwa 80 m Tiefe, eine neuere Anlage hat über 400 m Spannung. Das System ist äußerst einfach: Zwischen zwei festverankerten Pendelsäulen hängt in der Längsrichtung über dem ganzen Bruch ein starkes Tragseil, an dem ein Laufwagen hin- und herbewegt werden kann. Diese Bergung besorgt das sogenannte Fahrseil, das von dem einen Ende der im Maschinenhaus befindlichen Fahrtrommel über Rollen zu der einen Säule zur Laufkatze und dann wieder zurück zum anderen Ende der Fahrtrommel geht. Durch drehen dieser Trommel wickelt sich ein Ende des Fahrseils auf, das andere ab und und die Katze kann an jede Rolle des Tragseils gebracht werden. An dem Laufwagen ist nun die Oberflesche eines Flaschenzuges befestigt. Die Unterflasche hängt an den Strängen des sog. Hubseils, das über die Laufkatze und die eine Säule ebenfalls zum Maschinenhaus läuft, wo es auf der sog. Hubtrommel aufgewickelt ist. Um das Durchhängen des Hubseils und ein Verfitzen mit dem Fahrseil zu vermeiden, ist neben dem Tragseil noch ein Knotenseil angebracht, auf dem beim Fahren der Laufkatze vom Maschinenhause weg Reiter abgesetzt werden, die das Hubseil halten. Beim Bewegen der Laufkatze in



Pendelsäule eines Kabelkrans. Auf dem starken Tragseil läuft die Laufkatze, von welcher die Unterflesche herabhängt. Der gewaltige Granitblock ist eben auf den Feldbahnwagen abgesetzt worden

umgekehrter Richtung werden die Reiter von der Katze mitgenommen. Ein Mann im Bruche gibt nun durch Winken mit roten Flaggen dem Kranführer im Maschinenhaus an, wo der Kran benötigt wird. Es ist ein imposantes Schauspiel, wie die Bewegungen der Laufkatze von dem Maschinenhause aus geregelt werden. Ist die Last im Bruche unten am Hubseil befestigt, so wird das Seil aufgewickelt. Unten wird der Block auf der Erde entlang gezerrt, bis er senkrecht unter der Katze liegt. Dann löst man das zum Anbinden benutzte Stahlseil und hängt den Block direkt an das Hubseil, das ihn dann langsam emporhebt. Frei durch die Luft wird die Last dann zu der Feldbahn am Ende des Tragseils gefahren und dort abgesetzt. Um Schutt oder im Bruch gefertigte Pflastersteine zu heben, hängt man an das Hubseil gleich die Kippkästen der Feldbahn und füllt diese im Bruche.

Die Feldbahn, die mittels elektrischer Lokomotiven und elektrischer Winden (Bremsberge) betrieben wird und über einen Wagenpark von rund 500 Steinwagen verfügt, bringt das im Bruche gewonnene Material nach den Werkplätzen, wo die „Putzer" in langen Budenreihen die feineren Arbeiten besorgen. Mit Spitzeisen und Handfäustel, unter Zuhilfenahme von Richtscheit und Winkeleisen, erhält hier der Block zunächst genau rechteckige Formen. Hierauf werden mit dem Schlageisen, einem breitschneidigen Meißel, und Fäustel längs der vier Kanten eine Fläche etwa 3 cm breite, mehrere cm tiefe, ebene Bahnen, die sog. „Schläge" gezogen. Der zwischen den „Schlägen" stehen gebliebene Teil wird weiter mit dem Spitzeisen „abgestochen". Die so „gespitzte" Fläche kann noch mit dem Stockhammer bearbeitet werden, einem prismatischen Hammer, dessen Endflächen kleine Stahlpyramiden tragen. Durch Anwendung mehrerer derartiger Hämmer mit verschieden großen Pyramiden kommt man schließlich zur völlig ebenen, ziemlich glatten „feingestockten" Fläche. Für gewisse Zwecke werden die Flächen noch „scharriert", indem man mit dem breitschneidigen Scharriereisen flache parallele Riefen einschlägt. Zum Herausarbeiten von Hohlkehlen sind besondere Meißel, die Kehl- und Nuteisen im Gebrauch. Zahlreiche Denkmäler, Säulen, Treppenstufen usw., die Bordkanten unserer Straßen nicht zu vergessen, sind Beweis dafür, was diese Steinmetzen leisten können. Auch für die chemische Industrie sind mehrfach große Granittröge (bis zu 9 m Länge, 1 m Höhe und 2 m Breite) sowie Platten für Säuretürme geliefert worden.

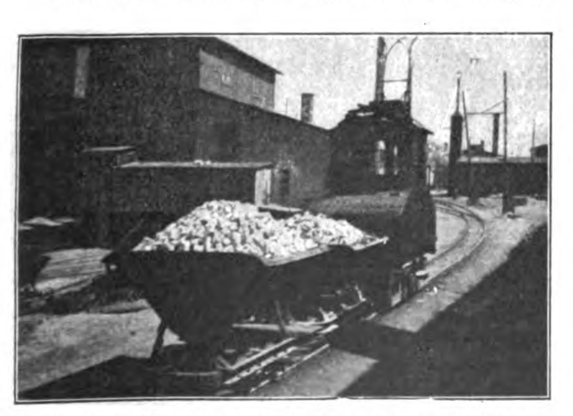
Zum Schleifen und Polieren verwendet man eine Rundschleifmaschine, bei welcher der Arbeiter die an einem beweglichen Arm sich drehende Schleifscheibe über das Stück hin- und herbewegt.

Eine pneumatische Bohrmaschine bohrt mit Mannesmannrohren, ohne Verwendung von Diamanten, sehr scharfe Löcher. Die dabei abfallenden Bohrkerne finden als Treppenpfosten usw. Verwendung.

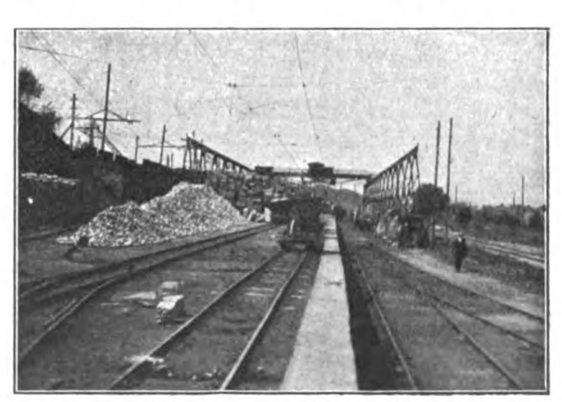
Außer der Herstellung größerer Werkstücke wird die Erzeugung von Pflastersteinen in großem Maßstabe betrieben. Die schon erwähnte Spaltbarkeit des Granits parallel zu den Kluftflächen, erleichtert diese Arbeit außerordentlich. Die kleineren Blöcke werden auf einer Seite flach angeritzt, dann umgewendet und durch Schlagen mit dem Finnhammer gespalten. Der Block springt genau in der angeritzten Richtung, sofern diese parallel der Kluft- oder Lagerfläche vorgezeichnet war. Besonders gut gespaltene Steine werden gut „bossiert", d. h. mit Spitzeisen und Fäustel genau rechteckig und ebenflächig zugeschlagen. Je nach der Beschaffenheit unterscheidet man verschiedene Sorten, z. B. Reihensteine 1., 2. usw. Sorte, Kopfsteine 1., 2. usw. Sorte. Wenn man bedenkt, daß ein bossierter Pflasterstein rund 30 bis 40 Goldpfennige kostet, so kann man die hohe wirtschaftliche Bedeutung dieses Industriezweiges leicht erkennen. Um so bedauerlicher ist es, daß noch heute zahlreiche Gemeinden ihre Pflastersteine aus Schweden beziehen.

Ein Teil des Materials wird noch auf Kleinpflastersteine verarbeitet. Hierzu sind in Demitz 18 Maschinen des Bornholmer Systems in Gebrauch. Der Arbeiter legt einen größeren Block parallel zu den Kluftrichtungen auf den in der Tischebene befindlichen Spaltmeißel und löst durch Treten mit dem Fuß den Hammer aus, der nach Art der Schmiedefallhämmer herunterschlägt und den Block zerspaltet. Die Steine werden sofort nach Größe und Güte in Feldbahnkippen sortiert und abgefahren.

Was an unregelmäßigen Stücken im Bruch und bei der Bearbeitung abfällt, wird zu Straßen-



Elektrische Lokomotive und Steinkippwagen der Feldbahn. In den Kippern Kleinpflastersteine



Verladeanlagen und Lagerplatz an der Reichsbahnlinie

schotter verarbeitet. In Demitz werden zwei Backenbrecher dazu betrieben, bei denen eine geriffelte Hartstahlbrechbacke gegen eine zweite feststehende Backe schwingt und so das von oben dem Brechmaul zugeführte Rohmaterial zerbricht. Eine Sortiertrommel trennt das gebrochene Gestein nach der Größe. Die Leistung der beiden Brecher beträgt etwa 15 Doppelwaggons zu je 10 000 kg pro Tag. Für den in ziemlicher Menge abfallenden Grus hat man noch keine rechte Verwendung gefunden. Zum Bestreuen der Fußwege eignet er sich nicht recht, da er bei Regen zu kleben anfängt. Dagegen ist er als Material für Dreschtennen gut geeignet. Auch Ziegel, aus solchem Abfallgrus hergestellt, sah ich mehrfach.

Im großen betrachtet ist aber die Aufarbeitung des gewonnenen Gesteins eine ziemlich restlose. Es ist verständlich, daß zu einem derartigen Betriebe, außer einer Kraftanlage mit etwa 600 PS und einer großen Werkstätte zur Instandhaltung des Werkzeugs und des umfangreichen Wagenparks, auch großzügige Verladeanlagen gehören. Diese, an der Reichsbahnlinie Dresden—Bautzen gelegen, sind mit elektrischen Laufkranen ausgerüstet und können täglich bis zu 800 000 kg abfertigen. Die Jahresproduktion betrug 1912 bei etwa 1000 Arbeitern rund 2200 Waggons Werksteine, 10 000 W. Pflastersteine und 4500 W. Schotter, der Waggon zu 10 000 kg. Heute beschäftigt die Gesellschaft fast 1100 Arbeiter. Wenn man berücksichtigt, daß allein im Lausitzer Granitgebiet noch mehrere Großunternehmen mit je 300 bis 600 Mann arbeiten, so erkennt man, welche Werte uns die Heimat in ihren Gesteinen liefert — und welche Summen wir noch heute unnötig ans Ausland entrichten müssen, wenn wir fremde Steine in solcher Menge, wie es tatsächlich der Fall ist, einführen!

Die Piëzoelektrizität und ihre technische Verwendung

Pyroelektrizität und Piëzoelektrizität sind elektrische Erscheinungen an Kristallen, die man schon im Jahre 1703 beobachtete. Heute erst, also mehr als 200 Jahre später, lernt man, diese Erscheinungen auch technisch auszuwerten.

Ändert man die Temperatur eines Kristalls, so wird er elektrisch geladen, etwa so, wie der Glasstab oder Hartgummistab durch Reiben elektrisch geladen wird. Wie jene zieht er kleine Körperchen, Holundermark usw., an und stößt sie wieder ab. Diese Erscheinung nennt man Pyroelektrizität.

Ähnliche Beobachtungen kann man an Kristallen machen, die man einem gewissen Druck aussetzt. Das nennt man Piëzoelektrizität. Ändert man den Druck, so ändert sich auch die elektrische Ladung.

Man kann also einen Kristall gewissermaßen als „galvanisches Element" benutzen! Die Enden des Kristalls braucht man nur mit Metallfassungen und Anschlußklemmen und schließlich mit einer Vorrichtung zu versehen, die es gestattet, den Kristall wechselndem Druck auszusetzen. Dann wechseln auch die elektrischen Ladungen des Kristalls, und man erhält so ein ganz eigenartiges Element, nämlich eins, das — Wechselstrom liefert!

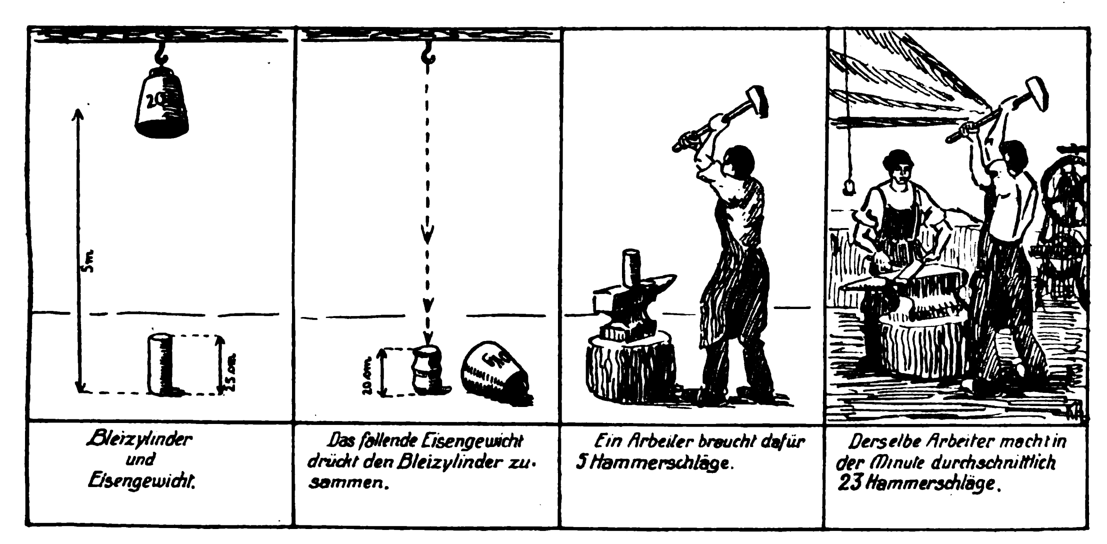
Freilich beruht nun die technische Verwendung dieses Wechselstrom-Elementes nicht auf der Lieferung nennenswerter elektrischer Kraftleistungen. Die Ströme sind sehr schwach. Die Ströme genügen aber zur Übertragung von Schallschwingungen auf elektrische Leitungen. Also läßt sich der Kristall als Telephon oder Mikrophon verwenden.

In der Tat ist das auch bereits praktisch gelungen. Man benutzt Kristalle aus Seignettesalz. (Seignettesalz ist ein Doppelsalz aus weinsteinsaurem Kalium und Natrium.) An dem Kristall befestigt man eine Platte, auf die — ganz wie auf die Membran des Telephons — gesprochen wird. Durch die Wirkung der auftreffenden Schallwellen erfährt der Kristall wechselnde Drücke; und dadurch erzeugt er Wechselströme, die im Telephon des Hörenden Membran-Schwingungen und damit wiederum Schallwellen erzeugen.

Naheliegend ist die Verwendung dieser Erscheinungen in der drahtlosen Telephonie, und ihre Zukunft ist gesichert, wenn es gelingt, sie so zu gestalten, daß sie die Sprache und Musik reiner übertragen als das Mikrophon. Auch kann man — wie bereits erprobt wurde — mit Hilfe der Piëzoelektrizität die Grammophonmusik ohne Vermittlung des Schalls direkt von der Platte ins Telephon oder in den Telephoniesender übertragen. Die Grammophonnadel wird dann nicht mit der Schallmembran verbunden, sondern direkt mit dem Kristall. Die Nadelschwingungen erzeugen alsdann in dem Kristall Wechselströme entsprechend den Tonschwingungen, die der Grammophonplatte eingeprägt sind, und diese Wechselströme werden unmittelbar ins Telephon oder in den Sender geschickt.

Sx.

Die PS-Leistung des Menschen



Bleizylinder und Eisengewicht.

Das fallende Eisengewicht drückt den Bleizylinder zusammen.

Ein Arbeiter braucht dafür 5 Hammerschläge.

Derselbe Arbeiter macht in der Minute durchschnittlich 23 Hammerschläge.

Ein 20 kg schweres Gewicht fällt aus 5 m Höhe herab auf einen Bleizylinder, der 25 cm lang ist. Die Arbeit, die das Gewicht verrichtet, ist gleich $20 \times 5 = 100$ mkg. Dadurch wird der Bleizylinder um 5 cm zusammengedrückt.

Ein Arbeiter versucht, einen ebenso großen Bleizylinder mit dem Vorschlaghammer ebensosehr zusammenzuschlagen. Er braucht dazu fünf Schläge. Also leistet er mit fünf Hammerschlägen ebensoviel wie das Gewicht, d. h. 100 mkg. Ein Hammerschlag entspricht daher 20 mkg.

Im Dauerbetrieb, d. h. also in der Werkstatt, führt ein tüchtiger Arbeiter durchschnittlich 23 solcher Hammerschläge in der Minute aus. Er leistet demnach $23 \times 20 = 460$ mkg in der Minute oder $460 : 60 = 7\frac{1}{2}$ mkg in der Sekunde.

Eine Pferdestärke ist gleich 75 mkg in der Sekunde; das ist zehnmal so viel. **Folglich leistet der Arbeiter $\frac{1}{10}$ PS.**

Man hat diese und ähnliche Methoden benutzt, um die Arbeitsleistung des Menschen zu messen. Die Ergebnisse zeigten im Durchschnitt ungefähr $\frac{1}{10}$ PS für Dauerleistungen. Das schließt natürlich nicht aus, daß die Leistung für *kurze* Zeiten viel höher sein kann. Ein kräftiger Mann von 100 kg Gewicht, der eine Treppe von 20 m Höhe in einer Minute nimmt — was durchaus möglich ist — leistet in dieser Zeit ungefähr $\frac{1}{2}$ PS! Sx.

Menschenwirtschaft

Die durch unsere schwere Lage bedingte höchste Vervollkommnung der Organisation setzt voraus, daß die menschlichen Kräfte weitaus größere Beachtung finden, als es bisher der Fall war. Menschenwirtschaft ist das Gebiet, das sich überall dort Geltung verschaffen wird, wo menschliches Arbeiten, menschliches Können bedeutungsvoll sind. Um die Fähigkeit des Menschen zu erhöhen, seinen Beruf zu meistern, dient die *Fähigkeits*schulung, die der bisher üblichen *Fertigkeits*schulung entweder parallel oder vorgeschaltet wird. Fähigkeitsschulung hat den Zweck, nur die fehlenden Unterfähigkeiten mit staffelweise gesteigerten Schwierigkeiten und zum großen Teil durch Selbstübung einzuschulen. Der praktisch gezeigte Erfolg ist Anlernen in $\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{3}$ der bisherigen Zeit, starkes Einschulen der Fähigkeiten und Verwachsen mit der Arbeit in dem Maße, wie es der frühere gute Handwerker aufwies. — Grundlage für die Fähigkeitsschulung ist die Berufsanalyse, die Zerlegung der Berufstätigkeit in die einzelnen Unterarbeiten und Feststellen der notwendigen Fähigkeiten und Fähigkeitsgruppen. Die Fähigkeitsschulung erfolgt an besonderen Vorlagen und möglichst selbstaufzeichnenden Geräten unter Aufsicht eines Übungsleiters, abseits von der Werkstatt.

Die Fähigkeitsschulung kommt in Frage bei Lehrlingen und Erwachsenen, in letzterem Falle bei Neueinstellung, Umstellung und Neuaufnahme einer Fertigung. Sie ermöglicht ein Verstärken der vorhandenen Menschenkräfte eines Werkes ohne notwendige Neuaufnahmen und gestattet in bester Weise die menschlichen Kräfte so zu verteilen, wie es zur Höchstleistung nötig ist. (Nach einem Vortrag von Dr. Friedrich im Verein Deutscher Ingenieure.)

Industriefilm und Kinotechnik

Von **Walter Steinhauer**

In der Reihe der modernen Werbemittel spielt der Film heute eine hervorragende Rolle. In richtiger Erkenntnis des Umstandes, daß dem lebenden Bild eine gewaltige Propagandakraft innewohnt, hat man es schon seit mehreren Jahren erfolgreich in den Dienst der Industrie- und Handelspropaganda gestellt. Schon in den ersten Entwicklungsstadien des Films gab es weitsichtige Techniker und Industrieleute, die die Auswertungsmöglichkeiten des lebenden Bildes für Werbezwecke erkannten und die Schaffung einer umfassenden Organisation zur Pflege des Reklamefilmes anregten. Die Industriefilme, die vor etwa fünf bis sechs Jahren entstanden, durften keinesfalls Anspruch darauf erheben, künstlerisch ernst genommen zu werden. Sie waren zum Teil mit primitivsten technischen Mitteln hergestellt und wirkten durch ihre grobe Form zumeist recht geschmacklos. Wenn das besonders in den letzten beiden Jahren anders geworden ist, so ist es zunächst ein Verdienst der Kinotechniker, die die bestehenden Aufnahmeapparate vervollkommneten und verbesserten, dann aber auch der Zeichenkünstler, die zur künstlerischen Ausgestaltung des Werbefilms viel beigetragen haben.

Im wesentlichen kann man auf dem Gebiete des Werbefilms zwei Hauptgruppen unterscheiden, den Zeichenfilm und den Werkfilm. Der Zeichenfilm ist fast ausschließlich für die Vorführung in Lichtspieltheatern bestimmt. Er wendet sich an das große Publikum und bezweckt, weite Kreise auf irgend einen Gebrauchsgegenstand oder auf eine bestimmte Firma hinzuweisen. Die Möglichkeit, Trickaufnahmen einzufügen, gestattet eine flüssige, humoristische Gestaltung des Stoffes.

Für die Großindustrie, die beabsichtigt, ihre Erzeugnisse der Fachwelt im lebenden Bilde vorzuführen, kommt in der Mehrzahl aller Fälle der Werkfilm in Frage. Welche Gesichtspunkte müssen nun für eine Firma, die einen solchen Film herzustellen beabsichtigt, ausschlaggebend sein? Vor allem muß sie kurz skizzieren, was sie den Interessenten besonders zeigen will (bei Maschinen etwa vereinfachte Konstruktionen anderen Typen gegenüber, sonstige wichtige Veränderungen usw.). Diese Unterlagen und einige Photographien der aufzunehmenden Gegenstände oder Räume lege sie der Filmfirma vor. Sie wird dann sofort imstande sein, zu erkennen, worauf bei den Aufnahmen besonderer Wert gelegt werden muß. Gilt es z. B. eine recht komplizierte Maschine zu zeigen, so wird es empfehlenswert sein, erst die ganze Maschine ruhend aufzunehmen. Eine Aufnahme, die sie im Betrieb zeigt, von verschiedenen Seiten gemacht, kann sich anschließen. Dann können einzelne Teile des Mechanismus, die Zusammensetzung, die Stromquellen usw., aufgenommen werden. Das alles muß aber lebendig und leicht faßlich und vom Anfang bis zum Ende so gestaltet werden, daß der Beschauer in keiner Weise ermüdet wird. Die Zwischentitel, in denen kurz auf die Vorzüge der Maschine eingegangen werden kann, müssen knapp und prägnant sein.

Nicht unvorteilhaft ist es übrigens, eine zweite, etwas veränderte Fassung des Filmes herstellen zu lassen, die in den Lichtspieltheatern, also vor dem großen Publikum, gezeigt werden kann. Hier muß allerdings auf die Unkenntnis der Besucher Rücksicht genommen und eine mehr allgemeine Form der Darstellung geschaffen werden. Es bietet sich da zugleich eine gute Gelegenheit zu wertvoller Belehrung insofern, als einführende Bilder aus dem betreffenden Gebiet eingeflochten werden können.

Für die Verbreitung des fertiggestellten Werbefilms in Fachkreisen gibt es mancherlei Möglichkeiten. Eine äußerst vorteilhafte ist die durch die Messe. Nirgends strömen so viel Interessenten aus allen Teilen der Welt zusammen wie beispielsweise zur Leipziger Messe. Eine Filmpropaganda, hier entfaltet, ist von dauerndem und reichem Nutzen, und außerdem hat die Firma so zugleich die Gewähr, besonders das Ausland auf ihre Erzeugnisse hingewiesen zu haben. Ein zweiter Weg besteht in der Verbreitung des Filmes durch eine der in allen größeren Städten der Welt vertretenen Filmorganisationen. Vorteilhaft ist natürlich auch die eigene Vorführung entweder in den Räumen der Fabrikationsfirma oder aber durch einen Vertreter des Unternehmers im Hause des zu bearbeitenden Abnehmers. Die neue deutsche Kinotechnik hat ja so mancherlei wertvolles Hilfsmaterial (Tageslichtwand, Stillstandsapparat, Kleinprojektoren usw.) geschaffen, das mit verhältnismäßig einfachen Mitteln solche Vorführungen gestattet.

Die deutschen Kinotechniker bemühen sich neuerdings mehr und mehr, die Projektionsapparate in jeder Hinsicht zu verbessern oder sie unter Berücksichtigung der gemachten praktischen Erfahrungen neu zu gestalten. Ausschlaggebend sind dafür vor allem wirtschaftliche Gesichtspunkte: die Vorführung soll keine allzu großen Kosten bereiten. Außerdem denkt man aber auch an die praktische Ausgestaltung der Apparate und die Möglichkeit einer verhältnismäßig einfachen Bedienung. So weisen viele der Maschinen eine in verschiedener Hinsicht verbesserte Ausführung auf. Schließlich hat man auch durch bestimmte Vorrichtungen (Stillstandseinrichtung, Rücklaufhebel usw.) versucht, die Möglichkeiten einer Vorführung auszubauen.

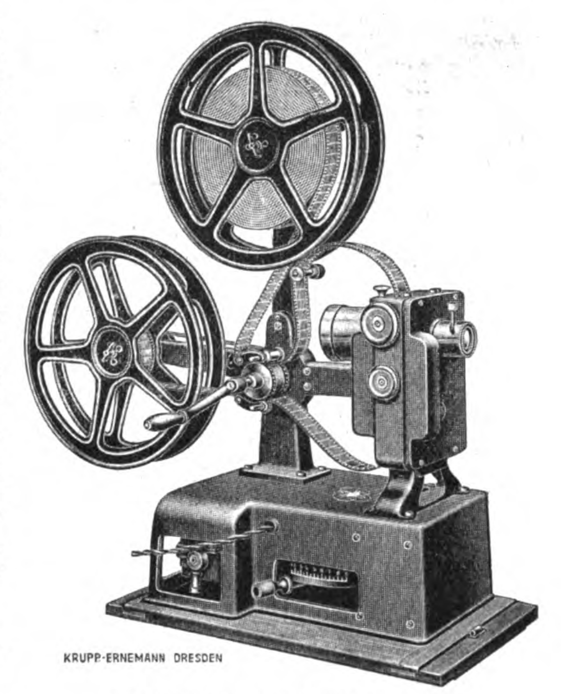
Auch die Vorführungsapparate für industrielle Zwecke sind verbessert und vereinfacht worden, so daß es heute einem jeden Betrieb möglich ist, mit verhältnismäßig bescheidenen Mitteln eigene Vorführungen zu veranstalten.

Groß ist die Zahl der Projektionsapparate, die für Industriezwecke geschaffen wurden. Heute sei auf einige davon eingegangen.

Bei der Wahl einer solchen Maschine für Vorführungen von Industriefilmen müssen drei Gesichtspunkte ausschlaggebend sein:

1. Welche Lichtquelle kommt in Frage?
2. Welche Projektionsart oder -arten kommen in Betracht?
3. Gestatten die örtlichen Verhältnisse (elektrische Anlage, deren Stromart und Belastungshöhe, Maße des Vorführungsraumes) die Verwendung des gewünschten Gerätes?

Eine elektrische Lichtanlage wird in einem jeden Betrieb vorhanden sein, also erübrigt sich die Behandlung der Frage, wie man beim Vorhandensein von nichtelektrischen Lichtquellen Vorführungen ermöglichen kann. Die für Projektionszwecke in erster Linie in Frage kommenden elektrischen Lichtquellen sind die hochkerzige Glühlampe (Halbwattlampe) und die Bogenlampe. Die Halbwattlampen werden für die Lichtstärken 150 bis etwa 4000 Kerzen fabriziert und sind für die Vorführung von Diapositiven und Filmen hervorragend geeignet. Die Eignung des Leitungsnetzes muß allerdings berücksichtigt werden. Nur Lampen bis 500 Watt, etwa 1000 Kerzen, können an die übliche, mit 6 Ampere gesicherte Lichtleitung angeschlossen werden. Höherkerzige Lampen bedingen besondere, höher belastbare Leitungen.

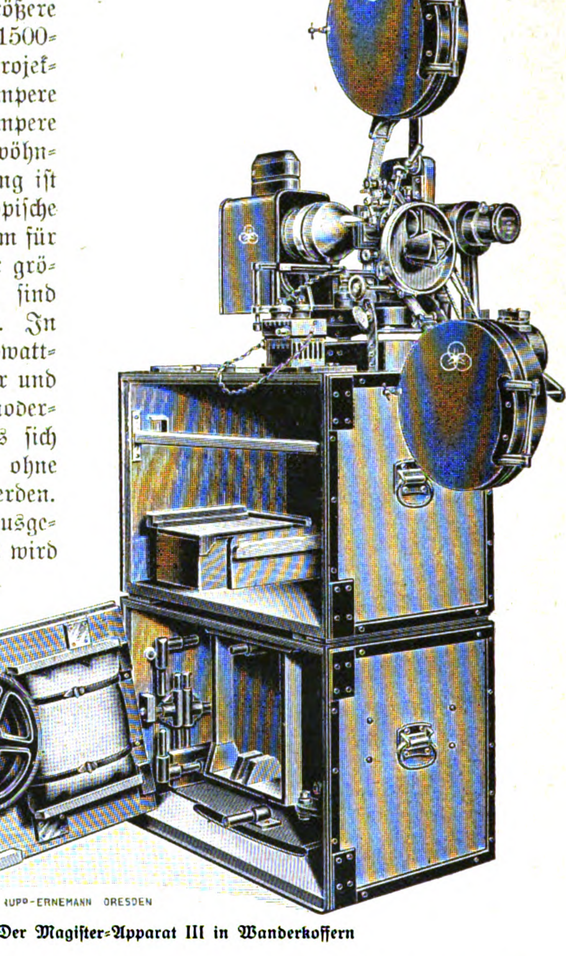


Der Ernemann-Kinox II mit Motorantrieb

Die idealste elektrische Lichtquelle ist und bleibt die Bogenlampe, wenn sie auch nicht so einfach und bequem zu handhaben ist wie die Glühlampe. Die Bogenlampe solle man möglichst dann wählen, wenn an Lichtstärke und Bildgröße höchste Anforderungen gestellt werden. Sie ist für sämtliche Projektionsarten, die überhaupt in Betracht kommen, verwendbar. Für die episkopische und mikroskopische Projektion kommt sie einzig und allein in Frage.

Wichtig ist bei der Anschaffung eines Apparates die Erwägung, ob die Maschine nur für eine oder auch mehrere Projektionsarten dienen soll. Diapositive, die allerdings für Industriezwecke nur in seltenen Fällen Anwendung finden, erfordern nur einfache Apparate. Für die Filmprojektion sind natürlich etwas kostspieligere Maschinen notwendig. Bemerkenswert ist, daß verschiedene kinotechnische Fabriken ihre Apparate so konstruiert haben, daß die verschiedenen Nebeneinrichtungen, wie Episkop und Mikroskop, die in bestimmten Fällen auch für industrielle Werbezwecke gewissen Wert besitzen, später nachgekauft und der Maschine nachträglich noch angefügt werden können. Selbstverständlich ist bei der Auswahl der technischen Mittel auch eine Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse notwendig. Für Diapositivprojektion genügt bei einer Entfernung bis etwa 10 Meter und einer

Bildgröße von 2,5 bis 3 Meter Breite eine Glühlampe für 500 Watt Energieverbrauch. Bei größeren Entfernungen bzw. für größere Schirmbilder eignet sich die 1000- bzw. 1500-Watt-Lampe gut. Bei der episkopischen Projektion sind wirklich gute Bilder unter 30 Ampere Gleichstrom (Bogenlampe) bzw. 50 Ampere Wechselstrom kaum zu erreichen. Die gewöhnliche, bis zu 6 Ampere gesicherte Lichtleitung ist infolgedessen nicht verwendbar. Mikroskopische Projektion ist schon bei 6 Ampere Gleichstrom für schwache Vergrößerungen ausführbar. Für größere Bilder und starke Vergrößerungen sind Stromstärken bis 20 Ampere erforderlich. In Spezial-Kinoapparaten läßt sich die Halbwattlampe noch für Entfernungen bis 12 Meter und 2,5 Meter große Bilder verwenden. Die modernen Vorführungsgeräte können, soweit es sich um Apparate für Industriezwecke handelt, ohne Schwierigkeit von jedem Laien bedient werden. Die Brandgefahr wird jetzt vollkommen ausgeschaltet. Bei Verwendung der Bogenlampe wird die dem Film schädliche Wärme durch Einschalten einer Kühlküvette mit hitzeabsorbierender Flüssigkeit unschädlich gemacht.

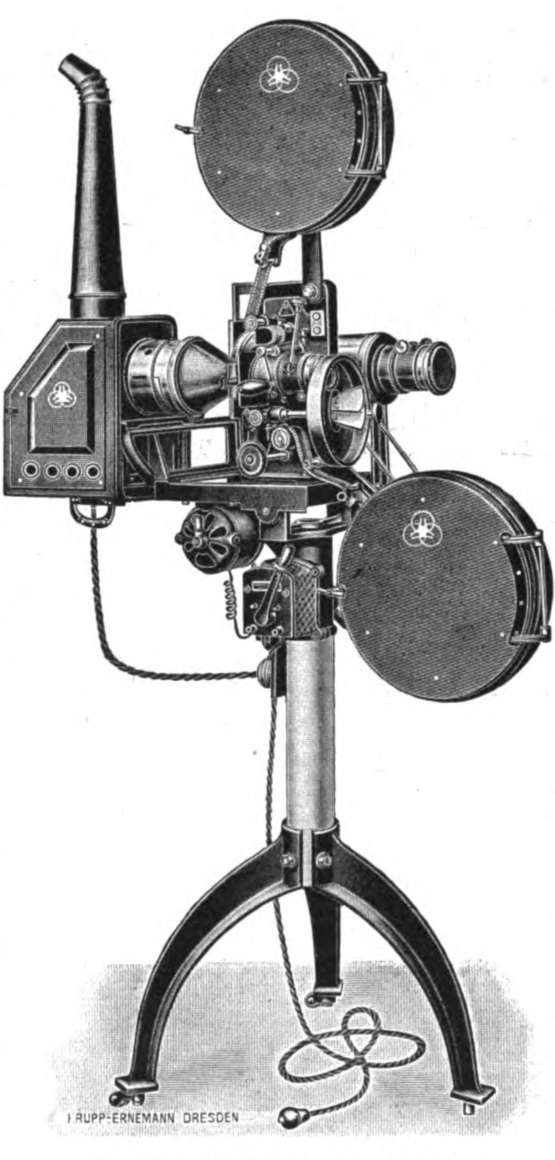


Der Magister-Apparat III in Wanderkoffern

Auf einige Apparate, die sich für die Vorführung von Industriefilmen besonders eignen, sei kurz eingegangen. Der Krupp-Ernemann-Kinox ist ein vorzüglich konstruierter Vorführungsapparat für Filme im normalen Theaterformat. Die Ausführung ist feinste Präzisionsmechanik. Es gibt hier keine rohen, gestanzten, blechernen oder gegossenen und unsauber nachgearbeiteten Betriebsteile. Vielmehr sind alle Wellen aus Silberstahl, alle Lager und Räder aus Silberstahl oder Bronze sorgfältig gedreht und nachgeschliffen. Der Apparat erzeugt vorzüglich stehende lebende Bilder. Was ihn aber besonders auszeichnet und für die Verwendung besonders geeignet macht, sind die absolute Feuersicherheit und die bequeme leichte Handhabung. Eine kleine Halbwatt-Glühlampe, die mit Überspannung brennt und ein sehr helles, fast punktförmiges Licht gibt, dient als Lichtquelle. Sie bedarf keinerlei Wartung. Alle erforderlichen Handgriffe, wie das Filmeinlegen, das Einschalten des Stromes für die Lampe, die Einstellung des Objektives, sind denkbar einfach. Der ganze Bewegungsmechanismus ist eingekapselt. Der Apparat ist überall da zu verwenden, wo Anschluß an die gewöhnliche elektrische Lichtleitung möglich ist. Die kleine Glühlampe wird mittels eines Verbindungskabels unter Zwischenschaltung eines Widerstandes bzw. eines Transformators einfach an eine Glühlampenleitung angeschlossen, und die Vorführung kann beginnen. Durch sorgfältigste Berechnung des gesamten optischen Systems als Ganzes, d. h. des Objektives, des dreiteiligen Kondensors und der Lichtquelle ist die denkbar größte Lichtausbeute erreicht worden. Es werden vorzügliche helle Bilder von 2—2,5 Meter Breite erzielt.

Ist der Kinox der gegebene Apparat für die Vorführung von Bildern vor einem kleinen Zuschauerkreis, so ist der „Magister“-Apparat der gleichen Firma für einen größeren Zuschauerkreis geeignet. Als Lichtquelle dient eine

tausendkerzige Halbwattlampe, die einmal eingestellt, ein immer gleich helles, brillantes, ungewöhnlich großes, bis 2,5 Meter breites Schirmbild ermöglicht, und zwar noch auf eine Entfernung von 12 Metern. Dabei kann die Lichtquelle unmittelbar, d. h. ohne Zwischenschaltung eines Widerstandes, an jede Lichtleitung angeschlossen werden. Das Kinowerk, das entweder mit der Handkurbel oder durch Motorantrieb in Bewegung gesetzt wird, ist von höchster Präzision und gibt flimmerfreie, unbedingt feststehende Bilder, die mittels einer besonderen Stillstandseinrichtung im Augenblick zum Stehen gebracht werden können. Die Wahl des Motors richtet sich nach der Stromart und Spannung (Gleich- oder Wechselstrom; 110 oder 220 Volt). Die Maschine eignet sich infolge ihrer sauberen Konstruktion und der Möglichkeit einer verhältnismäßig leichten Bedienung für die Vorführung von Industriefilmen ganz besonders, zumal sie sich auch in kleineren Räumen leicht verwenden läßt. Bereits einige Jahre vor dem Kriege wurde der Großprojektor „Imperator" in Wanderkoffern geliefert, und einige Elektrizitätsverbände bedienten sich für ihre Propagandavorträge der Imperatoreinrichtung. Das Licht wurde mittels eines Automobils erzeugt, das mit einem Dynamo gekuppelt war. Heute ist überall elektrisches Licht zu haben, allerdings mit verschiedenen Spannungen. Da hat sich der Magistertyp als sehr brauchbar erwiesen. Bei ihm kann die gesamte elektrische Einrichtung für 110 oder 220 Wechsel- oder Gleichstrom eingestellt werden. Den Vorzug erhielt dieser Apparat nicht zuletzt der Projektionsglühlampe wegen, die selbst auf 18 Meter Entfernung noch ein einwandfreies Bild gibt und die Vorführung in den meisten Staaten ohne Vorführungskabine bewerkstelligt werden kann. Die gesamte Einrichtung mit allem Zubehör kann in den zwei dazugehörigen Transportkoffern untergebracht werden, so daß sich also auch der Versand mit größter Bequemlichkeit durchführen läßt.



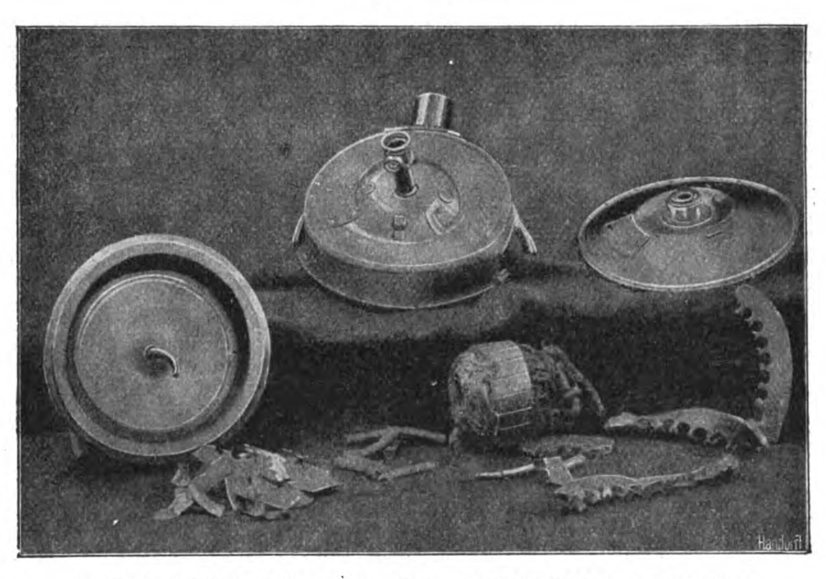
Der Großprojektor Magister II auf Säulenfuß

Spiegelglas

Während Tafelglas geblasen wird, stellt man Spiegelglas durch Gießen her. Diese Technik kam zuerst in Frankreich auf, wo vor allem die Werke Saint Gobain das Verfahren sehr vervollkommneten. Dann nahm auch England die Herstellung auf, besonders aber Belgien in den Anstalten zu Floresse, Roux, Charleroi und Courcelles. In Deutschland war es zuerst die 1852 in Stollberg bei Aachen gegründete Glashütte, die sich mit gegossenem Glase beschäftigte. Die heutige Spiegelindustrie aber hat ihren Hauptsitz in Fürth, wo von einer Reihe großer Unternehmungen sowohl Spiegel als andere Möbel hergestellt werden. F.

Der Kreisel und seine technischen Anwendungen I

Von Felix Linke



Kreisel, durch Schleuderkräfte zerstört. Erfolgte bei 55 000 Umdrehungen je Minute

Vor dem Kreisel wächst der Respekt mit der persönlichen Kenntnis seiner Eigenschaften und der mit ihm verknüpften Probleme.

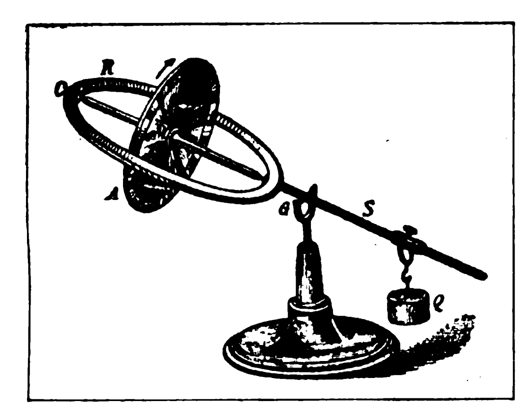
Während wir als Kinder mit ihm ebenso unbefangen spielten wie schon die auf antiken griechischen Vasen abgemalten kreiselschlagenden Griechenkinder, wurden wir nachdenklicher, als uns vom Jahrmarkt ein Kreisel mitgebracht wurde, den wir dann auf einer Spitze tanzen ließen. Und wer weiter Gelegenheit hatte, den Kreisel als physikalisches Instrument oder in technischen Anwendungen kennen zu lernen, der bekam Achtung vor diesem unscheinbaren und doch so merkwürdigen Ding. Die theoretische Bewältigung des Kreiselproblems ist so schwierig, daß Sommerfeld am Schlusse seines dreibändigen Werkes über den Kreisel gestehen muß: die heutigen mathematischen Hilfsmittel zu seiner Bearbeitung reichen nicht aus.

Es ist daher auch kein Wunder, wenn die technischen Anwendungen erst so spät kamen.

Man gedachte zuerst die Achsensteife des Apparats zur Herstellung eines Kompasses zu verwenden. Der alte Magnetkompaß ist ein recht wunderlicher Geselle, treu und brav, aber überaus launisch. Launisch nach Ort und Zeit. Und als die modernen Panzerschiffe an und in sich immer mehr Eisen aufhäuften, als elektrische Starkströme sie in verschiedensten Richtungen durchpulsten und jede Maschine auf ihnen elektrisch angetrieben wurde, da fand sich die Magnetnadel zwischen den ablenkenden Eisenmassen und elektrischen Strömen nicht mehr zurecht, und ihre Angaben wurden immer ungenauer. Im Unterseeboot gar, wo wegen des allseitig verschlossenen Eisenkörpers überhaupt kein erdmagnetisches Feld mehr herrscht, versagte der Kompaß ganz, denn er war künstlich führerlos gemacht, weil er seiner Richtkraft beraubt war.

Man suchte daher nach anderen Richtgeräten und verfiel auf den Kreisel. Wenn der Kreisel die Eigenschaft besitzt, im schnellen Umlauf um seine Achse immerwährend seine Achsenrichtung beizubehalten, so muß er doch als Kompaß dienen können? So einfach, wie die Sache auf den ersten Blick erschien, ist sie leider nicht. Sehr tüchtige und bewährte Männer haben sich lange vergebliche Mühe gegeben, einen Kreiselkompaß fertigzubringen, es ist aber erst im Anfang dieses Jahrhunderts Dr. Anschütz-Kämpfe gelungen, einen solchen Apparat herzustellen, nachdem er systematische Arbeit und gewaltige Geldmittel in den Dienst der Sache gestellt hatte.

Die merkwürdige Tatsache, daß der rotierende Kreisel nicht umfällt, sondern tanzt,

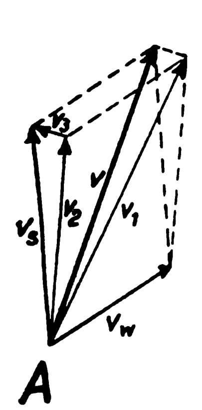


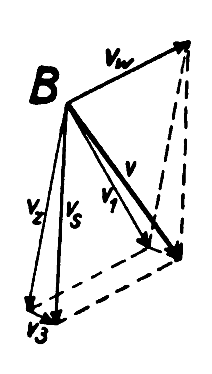
Fessels Rotationsapparat

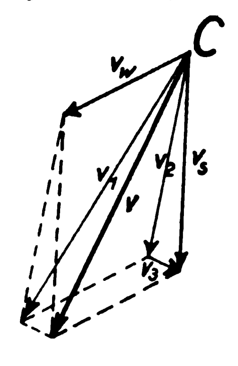
läßt sich sehr gut verstehen, wenn wir einen altbekannten physikalischen Apparat zur Erläuterung heranziehen, nämlich Fessels Rotationsapparat. Bei ihm ruht ein Schwungrad (A) mit dem schweren Wulste auf einer Achse, die wieder in einem Ringe (R) gelagert ist, der an einer Seite einen Stiel (S) hat. Dieser Stiel ist in einer Gabel (G) drehbar gelagert, die selbst wieder in einem Fußgestell um eine senkrechte Achse drehbar ist. Auf dem Stiel läßt sich ein Gewicht (Q) verschieben und mittels einer Schraube festklemmen. Wird dieses Gewicht so verschoben, daß es dem Gewicht des Ringes mit dem Schwungrad das Gleichgewicht hält, so geschieht gar nichts, wenn man das Schwungrad in Bewegung versetzt. Es ist so, als ob sich in diesem Falle das Rad nicht drehte. Schiebt man aber das Gewicht der Gabel näher, so daß der Ring mit dem Schwungrade das Übergewicht hat, so beschreibt bei lebhafter Umdrehung des Schwungrades die Stange (S) eine Kegelfläche um den Stiel der Gabel als Achse. Ein Sinken des Kreisels (Ring mitsamt Schwungrad) tritt dabei nicht ein. Schiebt man das Gewicht nach dem Ende der Stange zu über die Gleichgewichtslage hinaus, so zeigt sich die gleiche Erscheinung, aber die Kegelbewegung der Stange erfolgt im entgegengesetzten Sinne, anders herum.

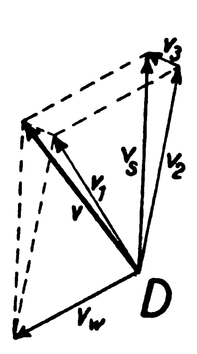
Daß der Kreisel sich nicht senkt, nicht herabfällt, liegt im Grunde daran, daß durch den Druck der Schwerkraft nach unten oder durch den Zug eines Gewichts nach oben Kräfte auftreten, die aus der Ebene heraustreten, in der sich das Schwungrad bewegt, und einen Gegendruck erzeugen, der der Störung das Gleichgewicht hält. Die räumlichen Verhältnisse bewirken dann, daß sich die Störung in eine Bewegung umsetzt, die senkrecht zu ihr erfolgt. Hat das Schiebegewicht (Q) das Übergewicht, so bewegt sich das Schwungrad mit der Stange im Sinne der Drehrichtung der obern Hälfte der Schwungscheibe (A). Würde dagegen der Kreisel schwerer sein und das Übergewicht haben, so daß er eigentlich herabsinken müßte, so würde sich das ganze System im Sinne der Drehrichtung um die senkrechte Gabelachse drehen.

Zur Erläuterung dieser Erscheinung sei der Fall besprochen, daß das Schiebegewicht Q das Übergewicht habe. Jeder Punkt des Schwungrades hat während der Drehung eine gewisse Geschwindigkeit. Ihre Richtung steht auf dem jeweiligen Durchmesser immer senkrecht. Jedes Teilchen der Schwungscheibe hat das Bestreben, in gerader Richtung wegzufliegen, wie ein an einer Schnur geschwungener Stein, der auch tatsächlich in dieser Richtung wegfliegt, wenn man die Schnur plötzlich losläßt oder wenn sie zerreißt. Dem Wegfliegen wirkt die Festigkeit des Rades entgegen. Stellen wir die Geschwindigkeit durch eine Linie dar, deren Länge die Größe und deren Lage und Pfeil die Richtung angibt, so müßten wir den Radkranz rings mit solchen Pfeilen umgeben. Wir greifen vier davon heraus, die sich auf solche Punkte des Radkranzes beziehen, die an aufeinander senkrechten Durchmessern liegen, und zerlegen jede dieser Umfangsgeschwindigkeiten in







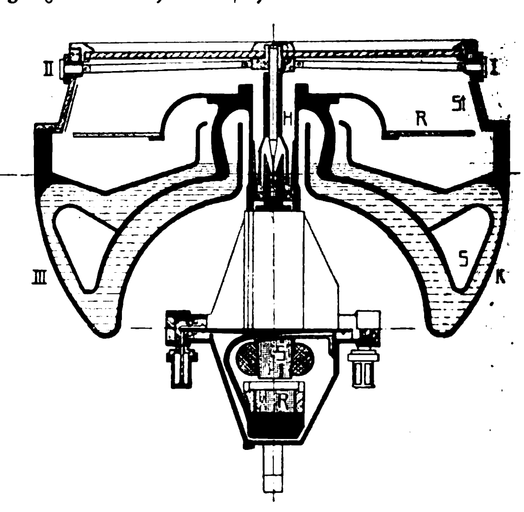


Die Kräfte beim Kippen der Scheibe des Kreisels in Fessels Rotationsapparat

eine senkrechte (Vs) und eine wagrechte (Vw) Teilgeschwindigkeit. Diese Teilgeschwindigkeiten wirken zusammengenommen in jedem Falle ebenso wie die zerlegte. Warum wir gerade diese Zerlegung nach wagrechter und senkrechter Richtung vornehmen, werden sich die Leser nachher selbst beantworten können.

Hält nun Q der Scheibe das Gleichgewicht, dann liegen alle diese Kräfte in der Ebene der Scheibe und halten diese in der gleichen Lage fest. Ist Q aber schwerer, so beginnt die Scheibe, sich zu heben. Die wagrechten Teilgeschwindigkeiten Vw bleiben in der Ebene der Scheibe und ändern also an der ganzen Sache nichts, die senkrechten aber treten im Augenblicke des Hebens aus der Ebene der Scheibe heraus. Betrachten wir z. B. von den vier herausgegriffenen Punkten den vorn oben liegenden A. Wenn sich die Scheibe um einen kleinen Betrag hebt, so dreht sich die Ebene ein wenig; unser Bild müßte ein wenig umkippen und käme in die Schräglage, V müßte in die Lage V_1 übergehen, und Vs in V_2, während Vw bleibt. Da aber die senkrechte Teilgeschwindigkeit Vs mit der Scheibe nicht mitkippen kann, tritt sie nach außen aus der Ebene heraus. Zerlegt man sie nun wieder in einen Teil V_2, der in der neuen (gekippten) Ebene der Scheibe liegt, und einen andern dazu senkrechten V_3 (beide ergeben zusammengenommen Vs), so erkennt man, daß in V_3 eine Geschwindigkeit auftritt, die den Punkt A direkt nach außen zieht. — Bei A sind also drei Teilgeschwindigkeiten vorhanden: Vw in wagrechter Richtung (liegt in der Ebene der Scheibe), V_2 in nahezu senkrechter Richtung (liegt auch in der Ebene der Scheibe) und V_3, eine geringe Geschwindigkeit der Scheibe nach außen. Führt man diese Untersuchung für jeden der vier Punkte A, B, C und D durch, so erhält man die vier Figuren der beistehenden Abbildung. Man erkennt aus ihnen, daß außer den wagrechten und senkrechten Teilgeschwindigkeiten, die überall als Vw und V_2 bezeichnet sind, noch die Geschwindigkeiten V_3 vorhanden sind. Bei A und D wirken diese V_3 nach außen (siehe die Pfeilrichtung), bei B und C aber nach innen. Allgemein gilt für die linke Hälfte der Scheibe, daß sich die V_3 nach außen, für die rechte Hälfte der Scheibe, daß sich die V_3 nach innen wenden. Diese senkrechten und wagrechten Teilgeschwindigkeiten V_2 und Vw in der Ebene der Scheibe drücken nur ihre Drehung aus, während die bei der Hebung der Scheibe durch Q auftretenden Geschwindigkeiten auf der rechten Hälfte der Scheibe diese nach außen, auf der linken jedoch nach innen bewegen. Das heißt nichts anderes, als daß sich die Scheibe um den senkrechten Durchmesser drehen muß. Die Scheibe sitzt aber fest an der Stange, also muß die Stange mit, und das ist nur möglich, wenn sich das ganze System von oben gesehen im Sinne des Uhrzeigers um den Punkt G (Fessel-Apparat) in wagrechter Richtung dreht. Führt man die ganze Betrachtung auch für den Fall durch, daß Q leichter ist als Ring und Scheibe, so tritt kein Heben, sondern ein Fallen der Scheibe ein, wenn sie nicht rotiert. Die Teilgeschwindigkeiten V_3 bekommen dann für die linke Hälfte der Scheibe eine Richtung nach innen und für die rechte eine nach außen, d. h. die Scheibe mit der Stange bewegt sich um G in wagrechter Richtung entgegengesetzt dem Uhrzeigersinne.

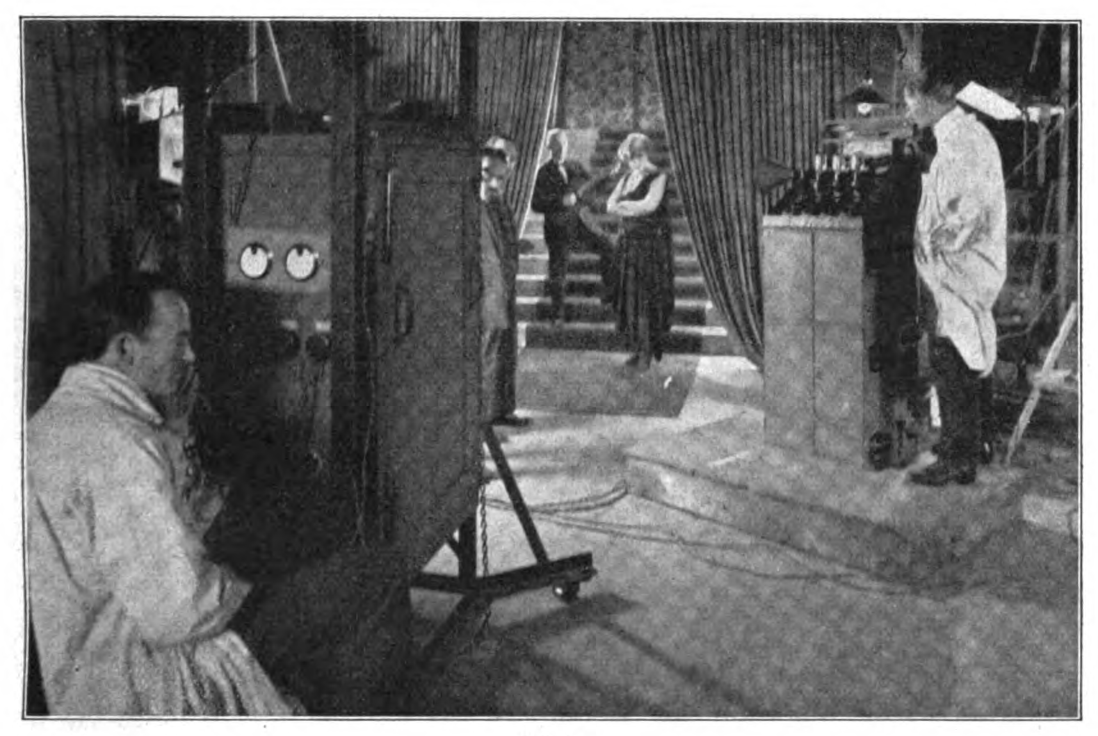
Diese grundsätzliche Erörterung findet man meines Wissens bis jetzt nirgends (sie stammt von Poggendorf). Um so willkommener dürfte es sein, sie hier einmal dargestellt zu haben. Man sieht so auch neben dem Experiment ein, daß der Kreisel gar nicht anders kann, und das Wunderbare seines Verhaltens bekommt ein ganz natürliches Gesicht. —



Schematischer Schnitt durch den Kreiselkompaß

Bei den technischen Anwendungen des Kreisels handelt es sich nicht bloß um die absichtliche Verwendung dieser Erscheinungen, sondern vielfach um die beiläufige Entstehung solcher. Überall, wo Räder vorkommen, die sich um Achsen drehen, hat man im Prinzip einen Kreisel, ob man will oder nicht. Man kann sich also bei der Benutzung rotierender Räder der besonderen Kreiselwirkungen nicht entziehen, da sie eben eine unabänderliche Eigenschaft des Apparates sind. Das ist jetzt um so beachtenswerter, als die Tendenz besteht, zu immer größeren Drehgeschwindigkeiten überzugehen, so daß die Kreiselwirkungen dabei immer gewichtiger werden. Sind die Massen rotierender Maschinen nicht genau abgeglichen, so treten mit den Kreiseleigenschaften auch die Präzessionen auf, die sich höchst unangenehm bemerkbar machen und überaus gefährlich werden können. Lokomotivführer wissen davon manche merkwürdige Geschichte zu erzählen. Auch die Kreiselwirkung rollender Räderpaare in Kurven von Gleisen geben zu unangenehmen und mitunter bedrohlichen Erscheinungen Anlaß. Man kann ausrechnen, wann ein Fahrzeug infolge Kreiselwirkungen entgleisen muß.

Der sprechende Film



Aufnahme

Es ist eine noch nicht endgültig beantwortete Frage, ob Filmvorführungen dadurch gewinnen, daß die Personen auf der Leinwand lebendige Worte sprechen. Man ist durch die bisherige, langjährige Entwicklung des Films so sehr an seine Lautlosigkeit gewöhnt — und an die in guten Lichtspieltheatern fast vollendet zu nennende Ergänzung der Stimmung durch künstlerische Musikbegleitung — daß man sprechenden Filmpersonen etwas zurückhaltend gegenüber steht. Die Zukunft wird sehr bald zeigen, ob der Film auch weiterhin seine Kunst auf die bildliche Darstellung beschränken, oder ob er sie auf die Mittel der Sprache ausdehnen wird, denn die gleichzeitige, und wie man hört, naturgetreue Wiedergabe der Worte, die das Spiel der Darsteller begleiten, ist erfunden und mit Erfolg der Öffentlichkeit gezeigt worden.

Die Erfinder sind die Herren Joseph Massolle, Hans Vogt und Dr. Jo Engl, die nach fünfjähriger, mühevoller und von manchen Enttäuschungen begleitete Arbeit dem Film zur Sprache verholfen haben.

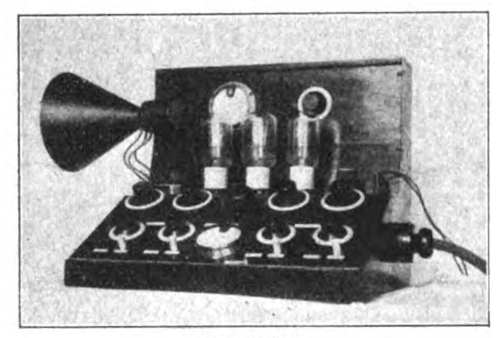
Von den bisherigen Methoden, das Grammophon als Sprechorgan heranzuziehen, haben sie abgesehen, weil es nur in Ausnahmefällen gelingt, die Schallplatten so laufen zu lassen, daß die Sprache mit der Handlung gleichgeht. Es ist in der Tat besser für den Film, wenn er ganz schweigt, als wenn die Stimme des Sprechenden noch gemütlich weitertönt, auch nachdem er den Mund schon lange geschlossen hat. Sekunden des Nachklappens, ja, Bruchteile davon, führen hier von der Kunst zur Lächerlichkeit.

Die neue Methode bedient sich des Filmstreifens selber zur Übertragung der Sprache. Damit ist jedes Nachklappen oder Vorauseilen von vornherein ausgeschlossen. Das neue Filmband trägt also zweierlei: die Bildaufnahme und die Schallaufnahme.

Zu diesem Zwecke mußte man die Sprache in Licht umwandeln, denn der Film nimmt nur Lichteindrücke auf. Dazu diente den Erfindern das Kathodophon, dessen Prinzip auch in der Radiotechnik verwendet wird. Man findet sofort die Ähnlichkeit mit gewissen Anordnungen der Radiotechnik heraus.

Nun soll aber das Kathodophon für Filmsprache weit größere Intensität verbreiten, als das für Radiozwecke nötig ist; denn es sollen Lichtquellen damit betrieben werden. Dazu bedurfte es einer außerordentlich großen Verstärkung der Schalleinflüsse, nämlich um das 100 000fache.

Diese 100 000fach verstärkten, durch das Kathodophon in elektrische Ströme umgewandelte Schallenergien bringen eine Lampe zum Aufleuchten, deren Lichtbündel, durch ein Linsensystem auf das Filmband geworfen, den Schallschwingungen entsprechend vibriert. Ein im Rhythmus des aufgenommenen Schalls zitterndes Lichtbündel fällt auf den Aufnahmefilm und belichtet ihn auf

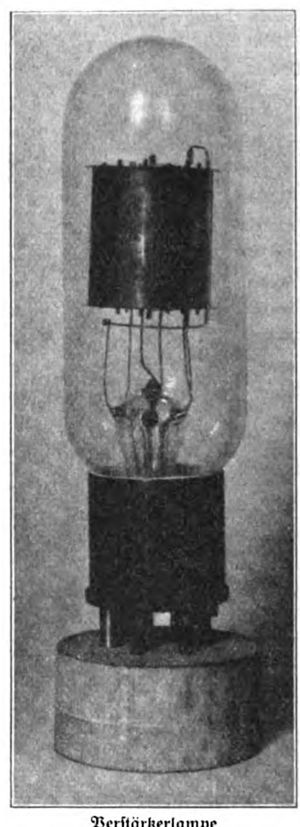


Kathodophon

einem schmalen Streifen neben den Bildaufnahmen, die gleichzeitig durch das Objektiv der Kammer entstehen.

Die Entwicklung der zweifach belichteten Films ergibt die Bilderreihe ganz wie sonst, neben ihr aber einen schmalen Streifen, der dem Auge ebensowenig über die bergenden Geheimnisse der Sprache verrät, wie die Schallplatte des Grammophons. Erst der umgekehrte Gang der Aufnahme, die Projektion des Films, kann dem Lichtbild die Sprache entlocken.

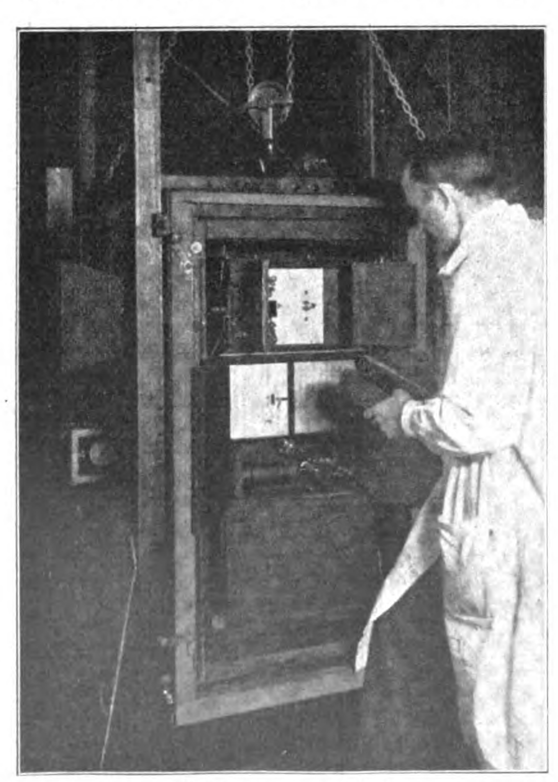
Dazu bedurfte es einer Wiedergabe-Einrichtung, deren Erfindung ebensoviel Schwierigkeiten überwand, wie jene der Aufnahme-Einrichtung. Auf den Schallstreifen des Films fällt ein Lichtbündel aus einer Projektionslampe und projiziert das Licht auf eine Zelle, die Lichteindrücke in elektrische



Verstärkerlampe

Ströme umwandelt. Man nennt sie Photozelle. Auf jeden Lichteindruck reagiert sie sofort mit einem elektrischen Stromstoß, und so entstehen neben dem Filmlicht laufend elektrische Ströme, die im Takte der Schalleindrücke pulsieren, wie sie die Aufnahme dem Film eingeprägt hat.

Die Umwandlung dieser Stromstöße in Schall geschieht nach den Verfahren, die die Radiotechnik schon benützt.



Aufnahmeapparat, geöffnet



Apparat zur Umwandlung der Stromstöße in Schall

Das ist im wesentlichen der Weg des Schalls über die Elektrizität zum Licht und umgekehrt, den ihm die Erfinder aufzwangen. Unsere Abbildungen zeigen die Vorgänge bei der Aufnahme und einzelne Apparate, die dem sprechenden Film dienen.

Ob den darstellenden Künstlern mit der Aufgabe gedient ist, nun auch ihre Worte beim Filmschauspiel einzustudieren, und ob durch diesen Ersatz des Darstellers die Lebhaftigkeit des doch auch weiterhin in der Hauptsache aufs Bildliche eingestellten Spiels nicht leiden wird, ist eine andere Frage. Zweifellos wird für alle Zeiten der Film im allgemeinen von den Darstellern reichliche Bewegung verlangen, die sicherlich der Aufnahme der Sprache zum großen Nachteil gereichen wird, denn die Sprache, aufgenommen und wiedergegeben durch technische Apparate, wird jede stärkere Bewegung des Schauspielers durch beträchtliche Intensitätsschwankungen quittieren. Daran scheitert ja auch die Wiedergabe von Schauspielen und Opern von der Bühne aus durch aufgestellte Schalltrichter des Rundfunkes.

Vor der Hand ist ein vollendetes Zusammenarbeiten von Film und Sprache nur dann möglich, wenn der Sprechende sich wenig bewegt. Das trifft aber zu für ruhige Erzählungen, begleitende Vorträge zu belehrenden Filmen und Einzelgesängen. Aber auch das ist schon eine technische Leistung, die bewundernswert ist und dem Film neue Arbeitsgebiete schaffen wird. —Sx.—

Die technische Entdeckung des Kalziumkarbides

Trotzdem die vielfache Verwendung des Kalziumkarbides kaum einige Jahrzehnte alt ist, trotzdem seine erstmalige Darstellung kaum um das Doppelte von Jahren zurückliegt, ist über die Anfänge der Untersuchungen und der technischen Verwendung dieses Stoffes verhältnismäßig wenig bekannt gewesen.

Es darf angenommen werden, daß das Kalziumkarbid im Jahre 1840 von Hare entdeckt wurde, der es aus Quecksilberzyanamid darstellte, die chemische Zusammensetzung des Stoffes aber nicht festlegen konnte. 22 Jahre später gelangte Wöhler durch Erhitzen eines Gemisches von Kalk, Zink und Kohle bei sehr großen Hitzegraden zu einer Kalziumzinkverbindung, aus der nach Verdampfung des Zinks und Einwirkung der Kohle das, wie sein Name sagt, aus Kalzium und Kohlenstoff bestehende Kalziumkarbid entstand.

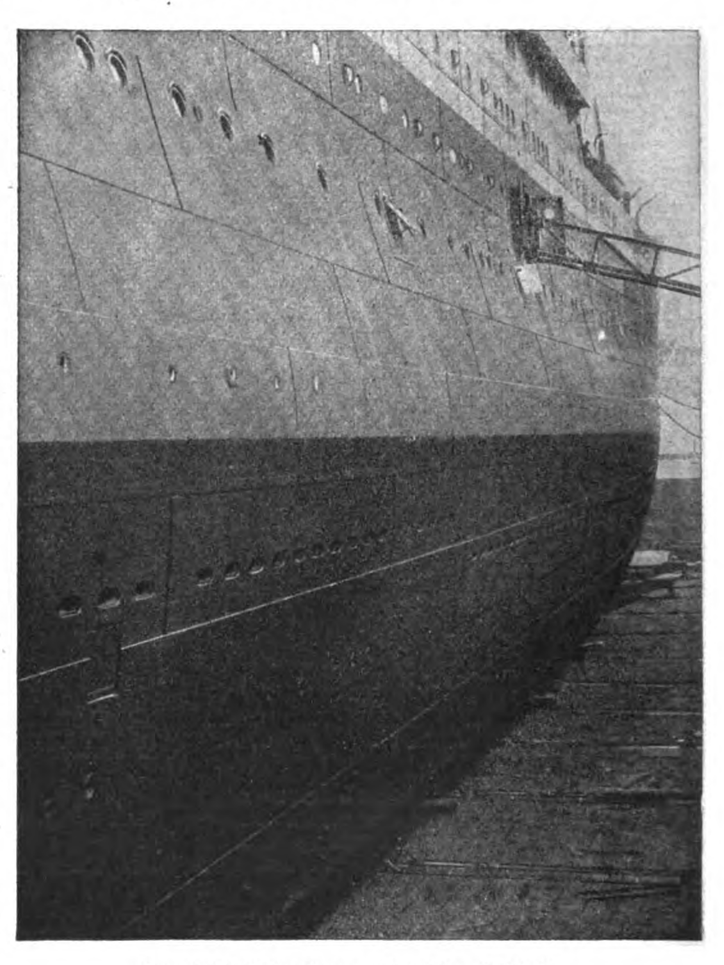
An eine industrielle Ausbeutung der neuen chemischen Verbindung war aber noch lange nicht zu denken, denn die Herstellung kam der nötigen Wärmequellen halber viel zu teuer. Wieder vergingen 30 Jahre, bis durch Moissan die billigere Heizart, der elektrische Ofen, zur Laboratoriumsdarstellung benutzt wurde. Bei 3000° zerlegt die Kohle rasch den Kalk in seine Bestandteile (Kalzium und Sauerstoff) und vereinigt sich dann mit dem Metall zu rotglühendem, flüssigem Kalziumkarbid. Durch diese Darstellung gebührt Moissan der Ruhm, den Grundsatz der technischen Fabrikation des Kalziumkarbides entdeckt zu haben. Ein Jahr später gelang (wieder ein Beispiel der Duplizität der Ereignisse) zu fast gleicher Zeit in Amerika und Frankreich es Thomas Leopold Wilson und Louis Michel Bullier, den Weg zu finden, der die industrielle Verarbeitung des Kalziumkarbides möglich machte. Der auf den Namen des letzteren lautende Patentanspruch sagt: „Verfahren zur Darstellung von Kohlenstoffverbindungen der Erdalkalimetalle, darin bestehend, daß man eine Mischung des Erdalkalioxyd-Karbonats usw. mit Kohlenstoff in einem elektrischen Ofen erhitzt". Allgemein wurde angenommen, daß Moissan der geistige Vater der in der Patentschrift beschriebenen Darstellung sei und daß ihn praktische Gründe veranlaßt hätten, seinen Assistenten Bullier vorzuschieben.

Im Dezember 1923 aber hielt der bekannte französische Chemiker und Elektrometallurge Chaplet auf dem VIII. Internationalen Kongreß für Azetylen und verwandte Industrien zu Paris einen Vortrag, in dem er sich über seine Beteiligung an der technischen Entdeckung des Kalziumkarbides verbreitete. Nach den Ausführungen Chaplets war er im Jahre 1893 als Assistent Moissans mit der Herstellung von Chrom im elektrischen Ofen beschäftigt. Dabei erhielt er als Schlacke einen schwärzlichen Stoff, den er zuerst für Kalzium ansah. Um sich davon zu überzeugen, brachte er die Masse mit Wasser zusammen, erhielt aber kein Wasserstoffgas, wie es der Fall hätte sein müssen, wenn der zu untersuchende Stoff Kalzium gewesen wäre, sondern ein anderes brennbares Gas, das stark rußte, nämlich das heute als Azetylen bezeichnete Gas. Da Chaplet keine Zeit hatte, eine genauere Untersuchung vorzunehmen, da ihm auch die nötigen Einrichtungen hierfür fehlten, schickte er eine Probe des neuen Stoffes an Bullier nach Paris, der für ihn schon häufiger gegen Bezahlung Untersuchungen gemacht hatte. Nach wenigen Tagen schrieb ihm Bullier, daß es sich um Kalziumkarbid handle, nahm aber nach kurzer Zeit für sich die Priorität des Patentes in Anspruch, so daß Chaplet um seine Entdeckung betrogen war. Einen gewissen Ausgleich mag allerdings die Nichtigerklärung der Bullierschen Patente in verschiedenen Ländern geben. F.

Erzfunde in Mazedonien und Montenegro

Bohrungen im Gebirge bei Barbuna Durmitor, Komov und in den Schluchten des Nowibasar haben das Vorkommen von Silber und Eisenerzen, Bleiglanz und Steinkohlen in abbaufähiger Menge erwiesen und geben Mazedonien und Montenegro vielleicht die Möglichkeit, sich mit der Zeit von der Kohleneinfuhr frei zu machen. F.

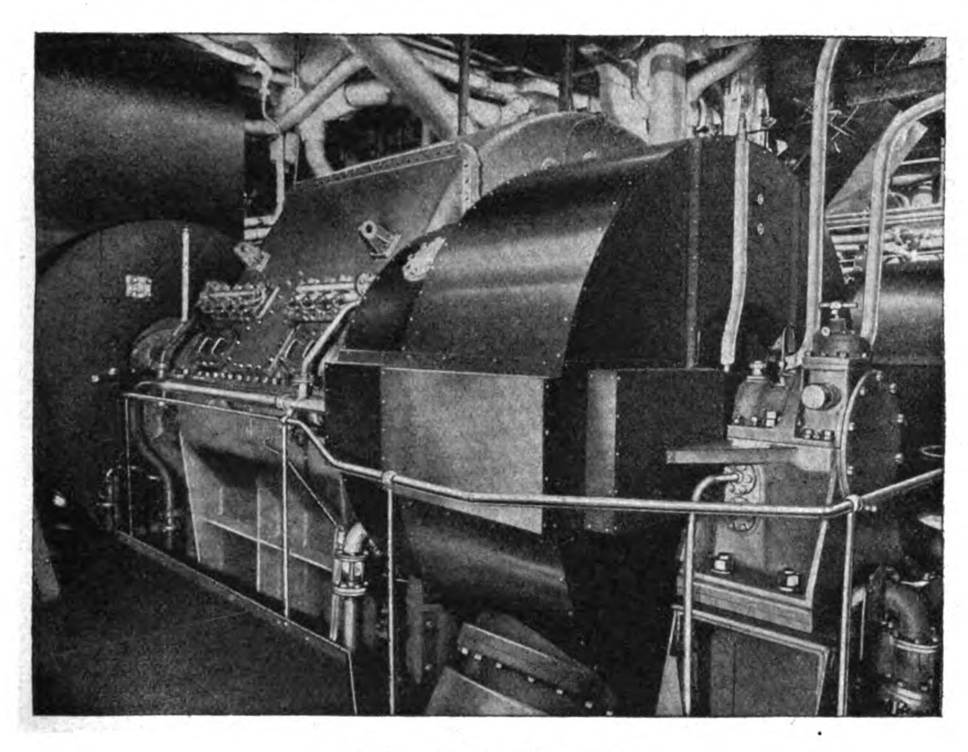
Technisches vom Dampfer „Deutschland" der Hamburg—Amerika-Linie



Formstabile Anschwellungen mit Schlingertankschlitzen

„Deutschland" verfügt über einen Brutto-Raumgehalt von 21 000 Registertons, ist 191 m lang, 24 m breit und 17 m hoch. Seine äußere Form wird durch die an beiden Seiten des Rumpfes sich entlang ziehenden formstabilen Anbauten, durch das Kreuzerheck und durch die verhältnismäßig große Höhe gekennzeichnet. Sowohl die formstabilen Anbauten wie auch das Kreuzerheck verleihen dem Schiff eine dauernd gute Stabilität. Die formstabilen Anbauten sind für den gesamten Konstruktionsaufbau insofern wichtig, als sie die hohe Form des Schiffes möglich machen, ohne daß der Schiffskörper unnötig verbreitert zu werden brauchte. Außerdem dient ein Teil der mit einer Innenhaut versehenen Anschwellungen als Schlingerdämpfungstanks, die einerseits eine ruhige Fahrt auch bei schwerem Seegang gewährleisten und „Deutschland" und „Albert Ballin" in Amerika bereits den Ehrennamen „The anti-seasick-ships" eingebracht haben, die andererseits aber den Schiffsinnenraum, der von den früheren Schlingertanks verlangt wurde, für andere Zwecke frei machten. So spricht sich schon in der äußeren Form des Schiffes das Streben nach höchster Seetüchtigkeit und Wirtschaftlichkeit aus. —

Die Ausgestaltung der Maschinen- und Kesselanlage der „Deutschland" stellte an die Bauwerft besondere Anforderungen, denn die Maschinenanlage hat den größten Einfluß auf die Rentabilität und Fahrtsicherheit des Schiffes. Die erfolgreichen Versuche, die nach dem Kriege von Blohm & Voß, der Bauwerft des Schiffes, mit der die Turbinenwellendrehung auf die Schraubenwelle übertragenden Zahnradübersetzung veranstaltet wurden, haben zur Ausrüstung der „Deutschland" mit einer Turbinenanlage mit Zahnradgetriebe geführt. Die Anlage besteht aus zwei gleich großen, voneinander unabhängigen Turbinensätzen, die symmetrisch zur Schiffsmitte angeordnet sind. Die beiden Turbinensätze umfassen je eine vierteilige Vorwärtsturbine und eine zweiteilige Rückwärtsturbine. Die Zerlegung jedes Turbinensatzes in vier hintereinander geschaltete Einzelturbinen ergibt eine außerordentlich ökonomische Dampfausnutzung trotz geringer Tourenzahl der Turbinenwellen, so daß eine einfache Übersetzung der Turbinenwellenumdrehungen von 1:20 völlig ausreicht, die Propellerdrehzahl auf 110-Touren/Minuten zu er-

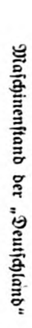
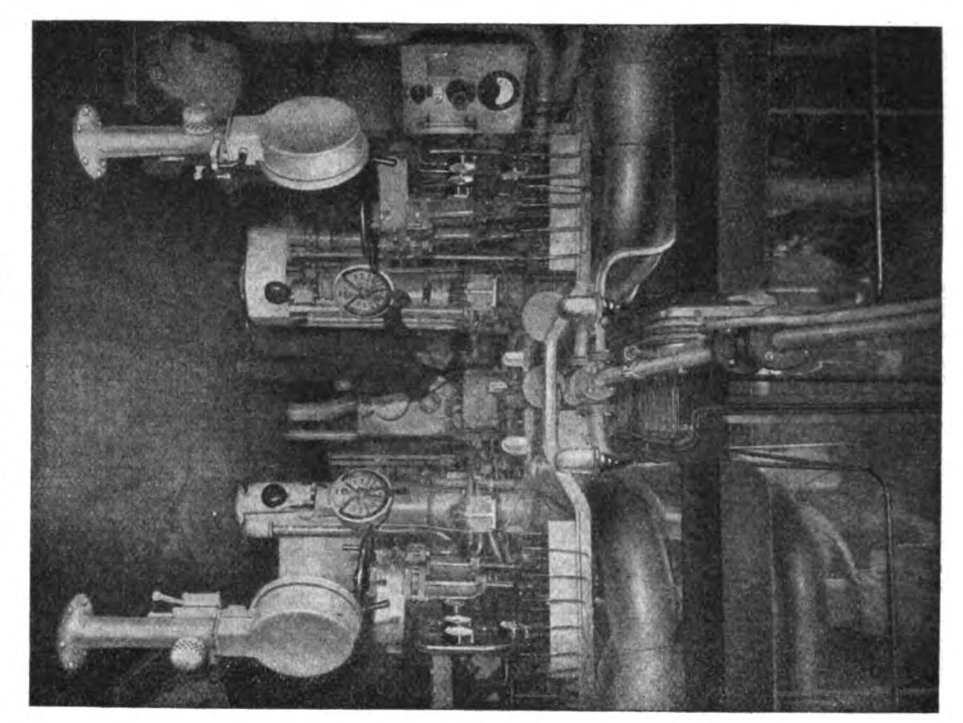


Ein Turbinensatz der „Deutschland"

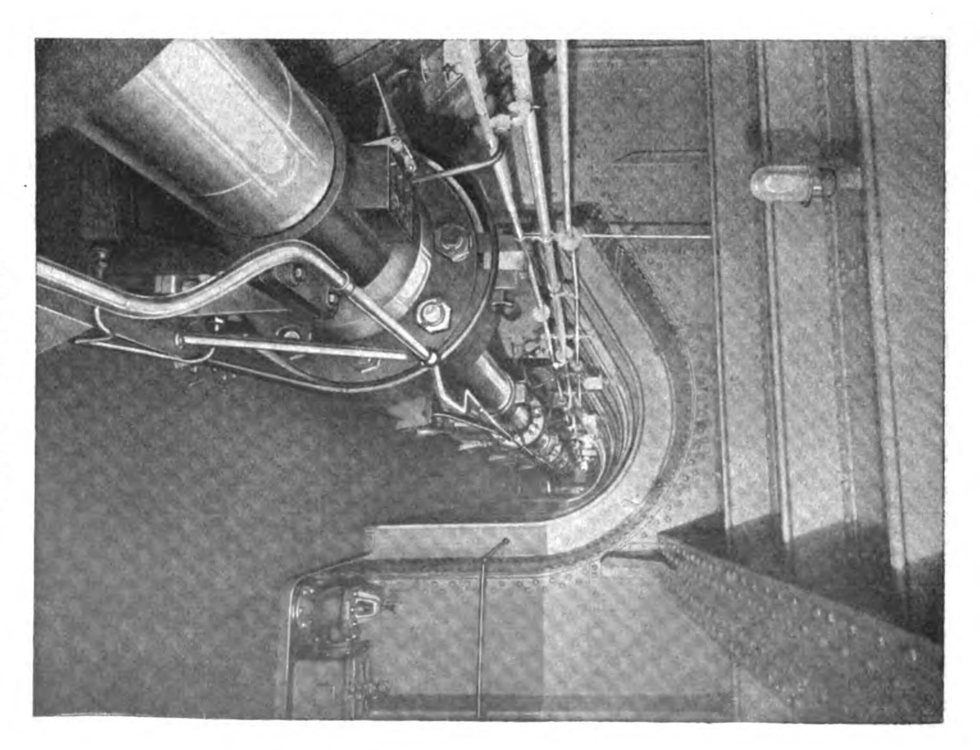
mäßigen. Es ist demnach in der Maschinenanlage der „Deutschland" das schwierige Problem gelöst, einerseits eine höchst ökonomische Turbinenanlage mit geringem Gewicht, andererseits einen wirksamen Propeller mit niedriger Umfangsgeschwindigkeit zu vereinigen. Außerdem geben die im Verhältnis zu ihrer Leistung sehr kleinen Turbinen wegen ihrer geringen Abmessungen eine erhöhte Betriebssicherheit und lassen sich leicht und schnell überholen. Die Gesamtleistung der beiden Turbinensätze für die Vorwärtsfahrt beträgt 12000 PS bei etwa 110 Umdrehungen der Schraubenwellen in der Minute und gewährleistet eine Ozeangeschwindigkeit von 15½ Seemeilen in der Stunde. Der Dampf für die Turbinen wird durch eine Kesselanlage geliefert, die sich aus je vier zylindrischen Einfach- und Doppelkesseln normaler Konstruktion zusammensetzt und eine Gesamtheizfläche von 3000 Quadratmetern besitzt. Die Kessel sind mit Ölfeuerung nach dem System Blohm & Voß, das eine besonders gute Verbrennung ermöglicht, ausgerüstet. —

Die Radiostation eines Dampfers vom Rang und der Größe der „Deutschland" hat eine vielseitige Aufgabe zu erfüllen. Sie vermittelt den Verkehr zwischen der Schiffsleitung und der Reederei bzw. der Agentur im Anlaufhafen und ermöglicht den Austausch von nautischen und sonstigen Nachrichten mit anderen Schiffen. Ferner steht sie den Passagieren zur Aufgabe und zum Empfang von Privattelegrammen zur Verfügung, versorgt die Bordzeitung mit aktuellen Nachrichten aus aller Welt, nimmt zur Unterhaltung der Reisenden Radiokonzerte auf oder gibt die eigenen musikalischen Veranstaltungen des Schiffes drahtlos an vorüberfahrende Dampfer weiter. Schließlich gehört sie zu den Sicherheitseinrichtungen des Schiffes und ist bestimmt, im Notfalle Hilfe herbeizurufen.

Entsprechend diesen mannigfaltigen Anforderungen besteht die Radiostation der „Deutschland" aus mehreren Anlagen. Dem Verkehr mit Schiffen und Küstenfunkstellen dient ein Tonfunkensender von 0,5 Kilowatt Antennenleistung, während für den Verkehr im atlantischen Ozean ein Sender mit 2,5 Kilowatt Antennenleistung vorhanden ist. Für den Weitverkehr mit ungedämpfter Welle steht ein Röhrensender von 1 Kilowatt Leistung zur Verfügung, der mit den Küstenstationen Nord-

Maschinenstand der „Deutschland"



Wellentunnel der „Deutschland"

deich (Deutschland), Mengham (Frankreich), Devizes (Irland), Chatam (Nordamerika) und Louisburg (Canada) in unmittelbare Verbindung treten kann. Zur Speisung der Sender sind zwei Umformer aufgestellt, die ihren Betriebsstrom aus dem Kraftnetz des Schiffes beziehen. Im Notfall kann auf eine Akkumulatorenbatterie mit einem besonderen Notsender-Umformer zurückgegriffen werden, der das Sendegestell des kleinen Funkensenders speist. Außerdem besteht an Bord eine Notbeleuchtungsanlage, deren Schalttafel von zwei Dieseldynamos von je 25 Kilowatt Leistung gespeist wird, die auch, falls nötig, die Umformerspeisung der größeren Sender übernehmen können.

Dem Röhrensender ist ein Telephoniezusatzgerät beigegeben, das einen radiotelephonischen Verkehr mit anderen entsprechend ausgestatteten Schiffen und Landanlagen auf mehrere 100 Meilen erlaubt und sich zur Übertragung von Konzerten und dergl. eignet. Die mit diesem Telephoniesender angestellten Verkehrsversuche haben vorzügliche Ergebnisse in Wort und Ton gezeitigt.

Kleine Mitteilungen

Robert v. Lieben. In Heft 3 des diesjährigen Jahrganges unserer Zeitschrift brachten wir ein Bild Lee de Forests, der s. Zt. in Amerika durch die Verstärkerröhre das masselose Relais schuf. Schon vor ihm war die Anwendung derselben Vorrichtung dem Österreicher Robert von Lieben gelungen, der seine Röhre Kathodenstrahl-Relais nannte. Ihm also gebührt nach der Zeitfolge der Ruhm des



Robert v. Lieben

ersten Erfinders dieser jetzt als Bedingung jedes Radioverkehres notwendigen Vorrichtung. Der lange Name „Kathodenstrahl-Relais" setzte sich nicht durch, sondern nach der äußeren Erscheinung des Apparates, einer Glasröhre, nannte man ihn kurz „Röhrenverstärker" oder „Elektronenröhre". Als Verstärker, als Empfänger und als Sender verrichtet die Elektronenröhre ihre unersetzbaren Dienste. F.

Entfernung von Scheuermarken. Im Americ. Phot. 1924 Nr. 4 beschreibt R. Garriga seine Erfahrungen, die er bei der systematischen Untersuchung der verschiedenen Arten, Scheuermarken auf glänzenden Entwicklungspapieren zu entfernen, gemacht hat. Er fand, daß ein Zusatz von 0,1 bis 0,5 % Fixiernatron zum Entwickler zwar gute Wirkung gibt, aber das Auftreten eines gelben Schleiers veranlassen kann. Am besten hat sich das Abspülen der Kopien nach dem Entwickeln in stark verdünnter Jodlösung bewährt. Schwarze Streifen, die sich nur am Rande der Kopie befinden, lassen sich durch Abreiben mit in rotes Blutlaugensalz oder Kupferchlorid getauchter Watte entfernen. Wo sie sich mitten im Bilde befinden, benutze man zu gleichem Zwecke mit einigen Tropfen Ammoniak vermischten wässerigen Alkohol. F.

In der Chemiker-Zeitung (Nr. 36, 1924) ist ein **automatischer Nebelsignalapparat**, dessen Erfinder F. C. Hingsburg vom amerikanischen Leuchtfeueramt ist, beschrieben. Hingsburg benutzt Frauenhaare, die sich bei feuchter Luft verlängern, bei trockener dagegen zusammenziehen. Zehn über eine Holzscheibe gespannte etwa 40 cm lange Strähnen von chinesischen Haarzöpfen stehen an jedem Ende mit empfindlichen Federn in Verbindung. Diese Federn betätigen Stangen und Ventile. Wenn die Luft genügend feucht ist (wenn also Nebel herrscht) verlängern sich die Haare derart, daß ein Ventil geöffnet wird und die Nebelsirene zu heulen beginnt. Verschwindet der Nebel, so ziehen sich die Haare wieder zusammen, und die Sirene schweigt. Eine Stunde nach Verschwinden des Nebels ist der Strang wieder völlig trocken. F.

Über Platinfunde in Nordamerika kommen immer wieder irreführende Nachrichten in die Presse. In „Engineering" äußert sich das maßgebende „United States Bureau of Mines" dazu. Während des Krieges ist nach Platin auf Veranlassung des Bureaus eifrig gesucht worden, wobei man aber feststellte, daß die einzelnen Platinvorkommen nicht abbauwürdig sind. Das ertragreichste unter ihnen ergab in einem Jahre etwa 28 kg Platin, aber nur durch die gleichzeitige Gewinnung von Gold, Silber und Kupfer lohnte sich die Aufbereitung. Das in Amerika besonders beliebte „Salzen" von angeblich wertvollen Minen ist auch beim Verkauf solcher Platin-Shares geübt

worden. Alle Gesuche um Schürfungsberechtigung, die bei dem Bureau eingingen, haben bei genauer Prüfung ergeben, daß von den behaupteten reichen Platinfunden nichts bestand.

Die chemische Zusammensetzung des Rostes behandelt R. Stumper in der Schweizer Chemiker-Zeitung. Nach ihm ist die für gewöhnlich nach der Formel $Fe(OH)_3$, also als dreiwertiges Oxydhydrat des Eisens, dargestellte Formel falsch, ebenso die technische Auffassung des Begriffes „Rost" ganz allgemein als Korrosionsprodukt des Eisens. Es hat sich herausgestellt, daß der Rost einen von der obigen Formel durchaus abweichenden Wassergehalt hat. Nach den Untersuchungen Stumpers, der etwa 100 Analysen machte, ist Rost überhaupt keine bestimmte chemische Verbindung, sondern eine sehr veränderliche Mischung von Eisenoxyd, Eisenoxydul und Wasser. Alle drei Verbindungen können in verschiedener Menge auftreten und so verschiedene Arten von Rost bilden. Die wechselnde Menge des Wassers dürfte auf das Vorhandensein kolloidchemischer Vorgänge beim Rosten hindeuten. F.

Farbiges und ultraviolettes Licht sind von Einfluß auf das Trocknen von Firnis und Leinöl. Die Trocknungsgeschwindigkeit, d. h. die Zeit, in der ein Leinöl- oder Firnisanstrich getrocknet ist, wird durch Vorschalten heller, farbiger Gläser kaum merklich beeinflußt, wenn direktes Sonnenlicht durch die Gläser fällt. Dagegen verlängert durch Gelbglas fallendes Tageslicht die Trocknungszeit um fast das Doppelte. Blauglas, dunkles Planglas, rotes und grünes Glas lassen die Anstriche noch später trocknen. Ultraviolettes Licht beschleunigt das Trocknen, wird es dagegen durch Rotglas filtriert, so zeigt sich keine Wirkung schnelleren Trocknens. F.

Galvanische Ströme im Munde. Das galvanische Element besteht aus zwei Metallen und einer leitenden Flüssigkeit. Also birgt auch der Mund des Menschen, der Zahnfüllungen und Kronen aus verschiedenen Metallen trägt, galvanische Elemente in sich. Die dadurch im Munde auftretenden galvanischen Ströme sind natürlich sehr schwach. Dennoch aber können sie bei Anwesenheit gewisser Metalle, wie z. B. Kupfer und Zink, stark genug werden, um den Zähnen zu schaden. Man ist deshalb in der Zahntechnik vorsichtiger geworden bei der Verwendung von Metallfüllungen. Namentlich Kupfer wird neuerdings vermieden. Es sind natürlich elektrolytische Einflüsse, die — vermittelt durch die leitende Flüssigkeit des Mundes — zu Zersetzungen des Zahn- und Füllungsmaterials führen. —Sx.—

Neues Schlafmittel. Nach ärztlichen Erfahrungen — wir halten uns dabei an eine Mitteilung Dr. Otto Hornsteins in „Fortschritte der Medizin" — hat ein vor Jahresfrist von den chemischen Werken Grenzach unter dem Namen Curral herausgebrachtes Schlafmittel zur Bekämpfung nervöser Schlaflosigkeit gute Dienste geleistet. Seiner chemischen Zusammensetzung nach ist das Curral Dipropenylbarbitursäure. Sowohl Operierte, Hysterische und Neurastheniker als auch bis auf ihre Schlaflosigkeit Gesunde, ferner Patienten mit Infektionskrankheiten, Grippenkranke, Pneumoniker, an Gelenkrheumatismus Erkrankte benutzten das Curral mit bestem Erfolge. Sogar bei einem Morphinisten gelang es, während seiner Entziehungskur ihm den nächtlichen Morphiumhunger mit Curral zu stillen. Es ruft einen festen ruhigen Schlaf hervor, der je nach der Menge des verordneten Mitels 4—8 Stunden dauert. Die Patienten erwachen frisch wie nach natürlichem Schlafe und verspüren, wenn nicht zu viel Curral genommen ist, weder Kopfdruck noch Übelbefinden.

Ein Schritt weiter zur Umformung von Lichtenergien in Elektrizität. Prof. Geiger von der Universität Michigan hat bei der Untersuchung von Silberglanzkristallen eine Veränderung ihrer Leitfähigkeit bei verschiedener Belichtung festgestellt. Die Kristalle verhalten sich also entsprechend dem Selen. Nun konnte Prof. Geiger aber auch feststellen, daß die dem Kristall zugeführte Lichtenergie in dessen Innern zu elektromotorischer Kraft umgewandelt wurde. Zwar erzeugte eine Lichtquelle von 600 Kerzen Stärke auf eine Entfernung von 1 m nur eine Spannung von 0,013 Volt, aber, wie gesagt, ein Schritt weiter . . . . .! F.

Hochfrequenz-Telephonverbindung von 140 000 Volt. Zwischen Jackson und Battle Creek in Michigan ist, wie wir der „Electrical World" entnehmen, eine Hochfrequenztelephonverbindung von 140 000 Volt eingerichtet und in Betrieb gesetzt worden. Die Linie arbeitet nach dem Duplexsystem. Es ist ganz augenscheinlich, daß die Benutzung von Hochspannungsleitungen wegen ihrer größeren Festigkeit bedeutend sicherer ist als die für gewöhnlich benutzten Telephonlinien, vor allem in Ländern, die ihres Klimas wegen besonders starke Anforderungen an die Leitungen stellen. F.

Wie wird unsere Wohnung künftig geheizt werden? Natürlich elektrisch! Aber anders als jetzt! Nicht mit Heizkörpern, elektrischen Sonnen und ähnlichen Einrichtungen, die ebenso unbequem im Wege stehen wie der Ofen und die Heizrohre der Dampfheizung, die einen Teil des Zimmers heiß machen wie einen Backofen und uns auf der anderen Seite des Zimmers frieren lassen, die den Kopf erhitzen, dem Kühlung wohltut, und die Füße kalt lassen.

Außerdem ist die elektrische Heizung mit Heizkörpern so unwirtschaftlich, daß sie mit Recht als Luxus gilt. Aber sie läßt sich wirtschaftlich machen, wenn man von den hergebrachten Formen abgeht und es macht wie die alten Römer, die — die Fußböden heizten. Steinerne Fußböden mit eingebauten Heizwiderständen werden in Zukunft unter dem Linoleum und den Teppichen unserer Zimmer liegen und die Räume von unten herauf gleichmäßig erhitzen. Von der ganzen Heizung zeugt dann in den Wohnräumen nur der Regulierschalter, mit dem wir die Zimmerwärme ganz nach unserem Behagen einstellen können. Die Heizung wird wirtschaftlicher schon deshalb, weil nicht die flüchtige Luft allein erwärmt wird, sondern auch die Steinfliesen, die ähnlich wie die Kacheln des Ofens als Wärmespender wirken und so Strom sparen.

In der Tat versucht man neuerdings, die elektrische Heizung auf diesem Wege umzustellen, und erhofft große Erfolge davon. —Sx.—

Das wahre Heldengedicht unserer Zeit ist nicht Waff' und Mensch, sondern Werkzeug und Mensch — eine unendlich umfassendere Art des Heldengedichts. **T. Carlyle.**

Erfinden und Erfinder

Von John Fuhlberg-Horst

Als Edison einmal gefragt wurde, wo das Geheimnis seiner Inspiration läge, antwortete er: „Inspiration? Zum Erfinden gehören höchstens 2 % Inspiration, die übrigen 98 sind Perspiration." Das englische Wort „perspiration" aber bedeutet „Schweiß".

Die weit verbreitete Meinung, dem erfolgreichen Erfinder sei von irgendwoher der glänzende Gedanke in den Kopf geflogen, fix und fertig, zur Ausführung bereit, ist allermeist irrig. Fast immer war das In-die-Tat-Umsetzen ein Arbeitskampf schwerster Art, denn die Idee, das Aufblitzen einer Möglichkeit, ist noch lange keine gebrauchs- und lebensfähige Erfindung.

Wohl kein Gebiet menschlicher Betätigung hat denen, die es bearbeiten, mehr nutzlose Mühen und verbitternde Enttäuschungen gebracht, als das Erfinden. Vermögen und Familienglück sind hingegeben worden, jahrelange Anstrengungen, zermürbendes Suchen und Grübeln sollten die scheinbar letzte Schwierigkeit überwinden, um dann in den vollen Glanz des Erfolges eintreten zu können. Hunderttausende blieben am Wege liegen als erfolglose und belächelte „Erfinder".

Zum Erfinden gehört vor allem Sachkenntnis. Wer einen Gedanken hat, der weiterer Arbeit wert scheint, muß sich vorerst aus der einschlägigen Literatur über alles unterrichten, was es auf diesem Gebiete schon gibt. Häufig genug wird er dann sehen, daß andere vor ihm dieselbe Idee bereits durchgeführt und weitergehend durchgeführt haben, als er seinem Können nach je zustande bringen würde. Zum Erfinden gehört Geld, und die erste und wichtigste Geldausgabe des Erfinders ist die, sich über alle schon verwirklichten Ausführungen seiner Idee genau zu unterrichten. Wie er das macht, ob durch eigenes Studium oder durch Inanspruchnahme eines Fachmannes liegt natürlich in den Umständen begründet. Die Hauptsache ist, daß es geschieht!

Dann erst, nachdem man weiß, daß der Gedanke neu ist, und nachdem man auch über die Frage Klarheit hat, ob die fertige Erfindung in die Zeit paßt und ob sie ein Bedürfnis vorstellt oder wenigstens eines werden kann, sei mit Versuchen und Modellbauen begonnen. Immer aber müssen die Augen offen gehalten werden und niemals darf sich der Geist von phantasievollen Träumen einlullen lassen: Das ist Tod jeder erfolgversprechenden Erfinderarbeit.

Nun gesetzt den Fall, alles schreite hoffnungsvoll vorwärts und die patentfähige Erfindung stände fertig da, das Patent sei nach langen Verhandlungen über Patentanspruch und anderem gewährt und es sei nicht der Fall eingetreten, daß ein zweiter Erfinder kurz vorher mit demselben ausgeführten Gedanken an das Patentamt herangetreten sei (die Duplizität der Ereignisse), dann beginnt der zweite noch schwerere Abschnitt des Weges, den der Erfinder zu durchwandern hat: Die Verwertung des Patentes. Und hier scheitern die allermeisten! Wer seine Erfindung im eigenen Betriebe herstellen und vertreiben kann, hat weitaus mehr Trümpfe in der Hand als derjenige, der mit seinem Anspruch von einem zum andern gehen muß, um mit ihm einen guten Abschluß zu erzielen. —

Es ist reizvoll, einer Idee nachzugehen und sie schließlich bis zur Einregistrierung unter einer Patentnummer zu bringen, es kann aber Verderben bedeuten, wenn man es nicht über sich bringt, zur rechten Zeit die Finger davon zu lassen, sofort nämlich, wo man erkannt hat, daß der Weg in eine Sackgasse führt. Die Lockungen der Erfindungs- und Erfindermöglichkeiten sind trügerisch, ganz besonders für den, der auf glänzenden, millionenbringenden Erfolg hofft und darum sein alles an die gelegentliche Idee und ihre Ausführung hängt!

Hochspannung

Eine Umschau von Dipl.-Ing. Dr. H. Schütze

Die Gründe für die Einführung und den Ausbau von Hochspannungsleitungen zur Übertragung elektrischer Energie auf größere Entfernungen sind rein wirtschaftlicher Art. Da die zu übertragende Energie nicht nur von der Spannung, sondern auch von der Stromstärke abhängt, so lassen sich im Grunde natürlich auch große Energiemengen bei niederer Spannung fortleiten. Nur ist die Stromstärke um so größer, je niedriger die Spannung ist. Da von der Stromstärke aber die Erwärmung der Leiter abhängt, so bemißt man nach ihr den Leiterquerschnitt. Je größer die Stromstärke, desto größer der Leiterquerschnitt — desto größer aber auch sind die Kosten für das Leitungsmaterial. Das ist der erste Grund für die Bevorzugung hoher Spannungen bei niedriger Stromstärke.

Dieser Grund ist aber auch maßgebend für kurze Entfernungen. Bei großen Entfernungen spielen auch die Verluste in der Leitung eine beträchtliche Rolle. Je länger die Leitung, desto größer ist ihr Widerstand. Aus Widerstand und Stromstärke setzt sich der Spannungsverlust zusammen, der aber um so kleiner ist, je geringer die Stromstärke. Außerdem fällt ein Spannungsverlust von 1000 Volt viel mehr ins Gewicht bei 5000 Volt Übertragsspannung als bei 100 000 Volt.

Die Hochspannung hat also ihre wohlbegründete Berechtigung. Als die Elektrotechnik noch in den Kinderschuhen steckte und man noch nicht in der Lage war, sehr hohe Spannungen zu erzeugen und betriebssicher zu übertragen, da war man also auf kurze Entfernungen und verhältnismäßig kleine Energiemengen angewiesen. Man baute die Elektrizitätswerke dort, wo die Abnehmer saßen, und mußte die Kohle durch teuere Transportmittel an Ort und Stelle schaffen.

Später lernte man hohe Spannungen erzeugen und fernleiten, und konnte nun viel wirtschaftlicher arbeiten. Die Kohlentransporte fielen fort, weil man die Werke auf die Kohlenlager stellte; die Wasserkräfte ließen sich weitgehend ausnützen, weil es auf die Entfernung von den Stromverbrauchern nicht mehr ankam, denn als billigstes Energietransportmittel erwies sich die elektrische Leitung. Endlich trägt natürlich auch zur Verbilligung der Energiewirtschaft bei, daß man statt vieler kleiner Elektrizitätswerke nur wenige große zu bauen und zu verwalten hatte.

Das Bestreben der modernen Elektrizitätswirtschaft geht also dahin, die Stromerzeugung auf möglichst wenige große Werke zu konzentrieren, die man an Ort und Stelle der natürlichen Kraftquellen errichtet. So liegt das Großkraftwerk Golpa (bei Bitterfeld) auf den mitteldeutschen Braunkohlenfeldern, aus denen die Braunkohle mit verhältnismäßig geringer Arbeitsleistung durch Tagebau gewonnen und ohne weite Transportwege unmittelbar verfeuert wird. Golpa versorgt Berlin mit elektrischer Energie von 200 000 Kilowatt (nahezu 300 000 PS) über eine Entfernung von 130 km. Das Großkraftwerk am Walchensee erzeugt den Strom durch Wasserkraft und versieht Bayern mit elektrischem Strom.

Als Stromart für alle Großkraftwerke dient Drehstrom, der sich — nach Überwindung aller, namentlich mit der Verwendung verbundenen Schwierigkeiten — in der Tat am besten für die Übertragung großer Energiemengen auf weite Entfernungen eignet. Im Gegensatz zum Gleichstrom, der die Elektrotechnik anfangs ganz beherrschte, läßt sich der Drehstrom nicht nur leicht in jeder gewünschten hohen Spannung erzeugen, sondern auch ohne weiteres von einer Spannung auf die andere umwandeln. Die Umwandlung von Gleichstrom erfordert immer Maschinen, Motoren und Generatoren, die viel teurer sind als die Drehstromwandler ohne bewegliche Teile; Maschinen sind kostspieliger zu unterhalten und zu überwachen als die Drehstromwandler, und — was schließlich am wichtigsten ist — die unvermeidlichen Energieverluste bei jeder Spannungswandlung lassen sich bei Drehstrom viel leichter tragen als bei Gleichstrom, weil sie viel geringer sind.

Die Notwendigkeit solcher Spannungswandlungen ergibt sich auch für den Nichtfachmann von selber. Die Hochspannung, die zu wirtschaftlicher Energieübertragung nun einmal unumgehbar ist, läßt sich dem Verbraucher nicht unverändert zuführen. Ganz abgesehen von der Unmöglichkeit, Hochspannungen in Wohn- oder

Betriebsräumen ausreichend zu isolieren, verbietet schon die Lebensgefahr jede unmittelbare Verwendung hochgespannter Ströme. Der Verein deutscher Elektrotechniker läßt aus diesem Grunde für Wohnräume usw. nur Spannungen zu, die nicht mehr als 250 Volt gegen Erde betragen.

Im allgemeinen ist man sich überhaupt nicht genügend klar über die Gefahren, denen man sich bei Berührung elektrischer Leitungen aussetzt. Es ist nachgewiesen, daß ein Strom von 1/2 Ampere vollauf genügt, um den Menschen zu töten. (Diese Kenntnis verdankt man übrigens den Messungen bei den in Amerika üblichen elektrischen Hinrichtungen.) Das wäre also ungefähr der Strom, den unsere Beleuchtungskörper in den Wohnungen durchschnittlich führen. Da nun der elektrische Widerstand des Menschen ungefähr 1000 Ohm beträgt, so genügen 500 Volt, um ihn zu töten. Bei Gleichstrom kann das nur eintreten, wenn der Mensch gleichzeitig beide Pole der Leitung berührt. Bei Drehstrom und Wechselstrom aber ist das anders! Der Mensch wirkt da als Kondensator, und es durchfließt ihn auch bei Berührung von nur einer Leitung ein dauernder Strom, der sein Leben gefährden kann.

Zur Umwandlung der Hochspannung in Gebrauchsspannungen dienen Umformerwerke, die in unmittelbarer Nähe der Verbraucher aufgestellt werden. In großen Städten errichtet man mehrere Umformerwerke, in kleinen Orten, Dörfern oder Gütern genügt meist ein kleinerer Umformer, der in einem besonderen, gut verschlossenen Gebäude untergebracht und sich selbst überlassen wird, da er keiner Wartung bedarf. Die in Deutschland gebräuchlichen Hochspannungen betragen 6000, 15000, 35000, 60000, 100000 und 110000 Volt. In Amerika ist man früher bis 220000 Volt gegangen.

Andere Spannungen als die oben angegebenen benutzt man nach Möglichkeit nicht mehr, weil die Vereinheitlichung und Beschränkung auf wenig bestimmte Spannungen große wirtschaftliche und betriebstechnische Vorteile mit sich bringt. Es ist klar, daß die Beschaffung von Ersatzteilen weniger Zeit kostet, wenn sie einheitlich sind und überall gebraucht werden; denn dann kann man sie in Vertriebslagern bereithalten. Außerdem werden diese Ersatzteile natürlich dadurch billiger, daß sie in Massen hergestellt werden können. Weiter aber ist man bestrebt, die ganze deutsche Elektrizitätsversorgung zu einer großen Gesamtwirtschaft zu vereinigen. Ein weites Verteilungsnetz überspannt mit Tausenden von Unterwerken und Verteilungsstellen das ganze Reich, und in dieses gesamte Netz liefern die Großkraftwerke ihre elektrische Energie. Das geht natürlich nur bei allgemeiner Vereinheitlichung der Stromart und Spannung.

Deshalb benützt man auch überall einen Drehstrom von der einheitlichen Periodenzahl 50 in der Sekunde. Praktische Erfahrungen haben gezeigt, daß eine niedrigere Periodenzahl teurere Maschinen erfordert und die Beleuchtungskörper zu einer Art Flackern bringt, die ihre Wirkung beeinträchtigen. Höhere Periodenzahl hat den Nachteil größerer Energieverluste in den Leitungen und Maschinen.

Außerordentlich große Schwierigkeiten entstanden anfangs bei der Behandlung der Hochspannungen in den Großkraftwerken selber, ihrer Isolierung, Schaltung usw. Riesige Porzellanisolatoren, oft von mehr als Mannsgröße, führen die Leitungen ins Freie zur Fernleitung. Die Trennschalter, welche die starken, hochgespannten Ströme unterbrechen sollen, müssen in Öl eingebaut werden, weil sonst eine Trennung überhaupt nicht vollzogen werden kann, denn die Hochspannung findet ihren Weg auch durch die Luft in einem riesigen Lichtbogen, der alle Metallteile der Schalter schmelzen und alles Isoliermaterial zerstören würde. Sicherungen, wie wir sie in unsern Wohnungen führen, genügen auch bei großen Ausmessungen den Anforderungen nicht mehr. Dafür sind Hufstromschalter angebracht, die bei einer gewissen Stromstärke den Strom selbsttätig unterbrechen und sich nur dann wieder einschalten, wenn die Störung behoben ist. Umfangreiche Einrichtungen mußten zum Schutze des Bedienungspersonals errichtet werden. Und so hat heute ein Großkraftwerk gar keine Ähnlichkeit mehr mit den Elektrizitätswerken, deren sich mancher unter uns noch aus einem gelegentlichen früheren Besuche erinnert.

Die Hochspannungsfernleitungen mit ihren drei oder sechs Leitungsdrähten, wie es der Drehstrom erfordert, kennt heute jedermann aus eigener Anschauung. Aber die Schwierigkeiten, die auf dem Wege bis zu ihrer jetzigen Vollendung zu überwinden waren, sieht man ihnen nicht an. Da ist zunächst die mechanische Beanspruchung schwerer, freihängender Leitungen zu berücksichtigen. Ihr eigenes Gewicht belastet sie, der Wind erhöht diese Belastung und im Winter vermehren Schnee

und Rauhreif das Eigengewicht beträchtlich. Größerer Querschnitt bringt größeres Gewicht und größere Windbeanspruchung — andererseits aber auch geringere Energieverluste in der Leitung. Der richtige Mittelweg muß durch wirtschaftliche Erwägungen gefunden werden.

Auch die Aufstellung der Leitungsmasten ergibt sich nicht ohne weiteres. Nicht nur das Gelände spielt dabei eine Rolle, sondern auch Fragen der Rentabilität und Betriebssicherheit. Eine größere Zahl von Leitungsmasten verursacht größere Anlagekosten: eine geringere Zahl als die, welche sich aus dem Drahtgewicht und den klimatischen Verhältnissen ergibt, schadet der Betriebssicherheit. Auch muß man den Durchhang um so größer machen, je weiter die Abstände der Masten sind; das bedeutet aber höhere und damit teurere Masten. Der Durchhang aber ist nötig, um dem Leitungsdraht genügend Spielraum zu lassen für Verkürzungen bei Kälte.

Natürlich wird man aus Sparsamkeitsgründen nicht mehr Masten aufstellen, als unbedingt nötig ist, und auch die Masten nicht größer und kräftiger halten, als ihre Beanspruchung durch die Leitung und die Luftbewegung verlangt. Die Masten werden im allgemeinen also schon stark beansprucht sein und deshalb gefährdet werden, wenn durch irgendwelchen Betriebsunfall eine der Leitungen zerreißt; denn dann wird die Beanspruchung, die sich sonst zu beiden Seiten das Gleichgewicht hält, einseitig und kann zum Bruch des Mastes führen. Neuerdings versucht man, dem durch bewegliche Ausleger an den Masten vorzubeugen.

Die Ausleger tragen Isolationskörper, an denen die Leitungen hängen. Den Fortschritten der Porzellanindustrie verdankt man die neuesten, genau durchkonstruierten und geprüften Porzellanisolatoren. Es bedurfte langjähriger, mühevoller Untersuchungen, bis man dahin kam, alle, auch die elektrischen Beanspruchungen der Porzellanisolatoren kennenzulernen und beim Bau zu berücksichtigen. Bei höchster Spannung begnügt man sich nicht mehr mit einem Isolator für jede Leitung, sondern hängt ganze Ketten von Isolatoren aneinander. Dabei darf man auch nicht vergessen, daß die Luft zwischen Leitungen den hohen Spannungen gegenüber kein vollkommener Isolator ist. Es treten zwischen den Leitungen Entladungen durch die Luft auf, die man Korona nennt, weil sie sich des Nachts durch lebhaftes Leuchten an den Drahträndern kenntlich machen. Sie lassen sich nur durch große Leitungsabstände vermeiden. Deshalb müssen die Ausleger sehr lang gemacht werden; denn bei 100000 Volt z. B. sollen die Leitungsdrähte um mindestens $2\frac{1}{2}$ m voneinander entfernt bleiben. Man wird diese Abstände noch größer machen bei weiten Mastabständen, um der Kurzschlußgefahr vorzubeugen, die durch die Möglichkeit des Aneinanderschlagens der Leitungen bei Sturm besteht.

Es kann natürlich nicht die Aufgabe dieser kurzen Umschau sein, den Leser mit allen Einzelheiten der Hochspannungstechnik bekannt zu machen. Nur deren Verständnis soll sie ihm näher bringen für das, was er von der Hochspannung sieht und was sie ihm nützt. Ich habe mich deshalb darauf beschränkt und erwähne noch zum Schluß, daß die merkwürdigen Drahtbügel, die man heute an den Masten sieht, dem Schutze der Leitung gegen Blitz und Übertragungen dienen. Sie bilden eine Funkenstrecke, die infolge der Form der Bügel — Hömata — von selber erlischt, nachdem sie die gefahrbringende Spannung zur Erde abgeleitet haben. —

Flughöhe und Verhalten der Flugmotoren

Es ist jedem Flieger bekannt, daß das Brennstoff-Luftgemisch mit wachsender Höhe zu fett wird, daß also ein Mangel an Luftzufuhr eintritt. Um das Mischungsverhältnis auch bei abnehmender Luftdichte gleichmäßig zu halten, müßte der Austrittsquerschnitt des Benzols proportional der Wurzel aus der Luftdichte verkleinert werden. Das ließe sich selbsttätig in Verbindung mit einem Barometer durchführen, doch gibt es noch keine brauchbaren Einrichtungen dieser Art. Der Brennstoffwirkungsgrad, der bei vorgenommenen Messungen an Land 25,9 betrug, sank in Höhe von 1500 Metern auf 23,6 und in doppelter Höhe auf 22,5. Die Motorleistung nimmt im Verhältnis der Luftdichte ab, was einwandfrei bis 3000 Meter Höhe nachgewiesen ist. Für größere Höhen müssen durch entsprechende Höhenflüge die nötigen Feststellungen noch gemacht werden.

F.

Motorrad-Motoren

Von Bernhard Fischer

Die folgenden Ausführungen sollen ein kurzes und klares Bild von der Konstruktion der heute verwendeten Motorrad-Motoren geben, ohne die verschiedenen Motortypen sämtlicher Fabriken, die sich mit ihrer Herstellung befassen, einzeln anzugeben. Das würde zu weit führen und außerdem nur verwirrend wirken. Es wird also keiner bestimmten „Marke" das Wort gesprochen, vielmehr seien die wichtigsten Konstruktionstypen an Hand der Abbildungen behandelt.

Bei der Betrachtung einer Verbrennungskraftmaschine überhaupt und besonders eines Motorradmotors sind zwei Hauptmerkmale, die *Zweitakt-* und die *Viertakt-Arbeitsweise*, zu unterscheiden. Zunächst wollen wir uns kurz darüber unterhalten, in welcher Weise in einem Benzinmotor Arbeit geleistet wird und was dabei die Bezeichnungen Zweitakt und Viertakt zu bedeuten haben. Von der Erfahrung ausgehend, daß tatsächlich weithin große Unklarheit herrscht über diese Fragen, möge ihre Beantwortung als Grundlage für das Verständnis der Einzelkonstruktionen vorangestellt werden.

Ganz allgemein ist der Arbeitsvorgang folgender: In einem einseitig geschlossenen Zylinder wird von einem hin und her gehenden Kolben ein Gemisch von Luft und Benzin zusammengedrückt und durch einen elektrischen Funken zur Entzündung gebracht. Der bei dieser Entzündung oder Explosion frei gewordene Wärmeinhalt des Gemischs übt einen Druck auf den Kolben aus und treibt ihn nach der offenen Seite des Zylinders. Diese Bewegung wird durch eine Kurbelstange und Kurbel auf eine Welle mit darauf festgekeiltem Kettenrad oder Riemenscheibe (Abb. 1) übertragen und so in eine arbeitleistende Drehbewegung umgesetzt. — Die Arbeitsweise eines *Viertaktmotors* geht nun in der Weise vor sich, daß sich bei der ersten halben Kurbelumdrehung das Einlaßventil öffnet und durch die Öffnung ein Gasgemisch vom Kolben angesaugt wird (1. *Takt*), bei der zweiten halben Kurbelumdrehung schließt sich das Einlaßventil und das Gemisch wird vom Kolben komprimiert (2. *Takt*). Unmittelbar bei Beginn der dritten halben Kurbelumdrehung wird das Gemisch entzündet, und dieser Explosionsvorgang löst die arbeitsleistende Bewegung aus (3. *Takt*), schließlich öffnet sich bei der vierten halben Kurbelumdrehung das Auslaßventil, und die hochgespannten, verbrannten Gase entweichen ins Freie durch das Auspuffrohr (4. *Takt*). *Der ganze Vorgang hat also zwei volle Umdrehungen der Kurbel nötig gehabt und bei vier Takten oder Huben einen einzigen arbeitsleistenden Hub aufzuweisen.* Die Steuerung der Ventile, d. h. ihr rechtzeitiges Öffnen und Schließen, geschieht dabei durch *Schwinghebel* und *Stoßstangen*, welch letztere durch *Nocken* (unrunde Scheiben oder Rollen) angehoben werden. Die Nocken sitzen auf einer besonderen *Steuerwelle*, die von der *Arbeitswelle* des Motors, jedoch halb so schnell, angetrieben wird. Ferner wird in einem *Hochspannungsmagneten* ein Strom von etwa 15—20000 Volt Spannung erzeugt und der *Zündkerze* zugeführt. Die Entstehung des Funkens an der Zündkerze geschieht durch einen *Unterbrecher*. Das Gasgemisch liefert ein *Vergaser* kleinerer Abmessung. Auf seine Wirkungsweise kann hier in der Kürze nicht eingegangen werden, wie auch auf die verschie-

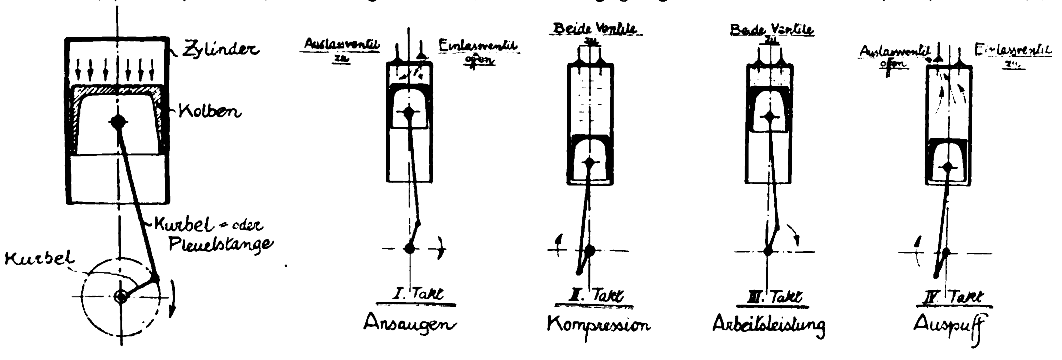


Abb. 1 Abb. 2

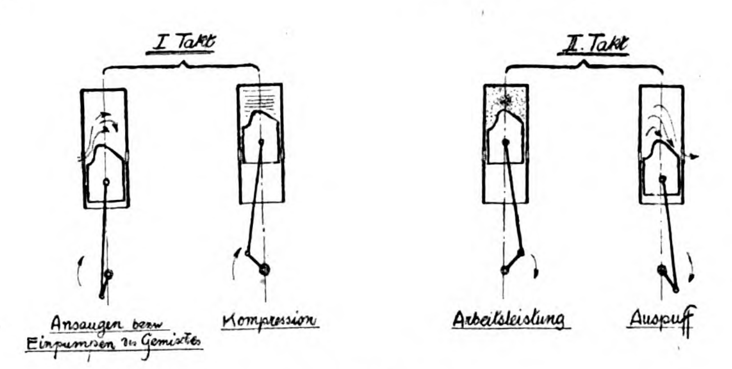


Abb. 3

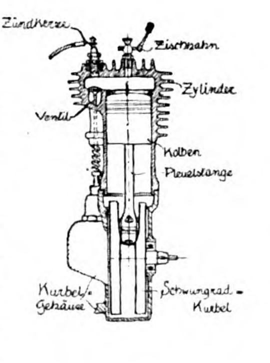
denen Arten der Schmierung der Lauf- und Lagerstellen nicht, die teilweise zwangsläufig, teilweise von Hand erfolgt (Abb. 2 u. 6).

Beim Zweitaktmotor legt der Kolben zu Beginn der ersten halben Kurbelumdrehung einen Schlitz in der Zylinderwand frei, durch den das Gasgemisch in den Zylinder gesaugt bzw. gedrückt wird, um bis zum Schluß dieser Drehung komprimiert zu werden. (1. Takt). Wieder unmittelbar am Anfang der zweiten halben Kurbelumdrehung erfolgt die Explosion und Arbeitsleistung, vor Schluß dieser Drehung legt der Kolben einen Schlitz in der Zylinderwand frei, durch den die verbrannten Gase entweichen (2. Takt). Für den ganzen Vorgang war nur eine einzige Kurbelumdrehung notwendig, um Arbeit zu leisten (Abb. 3 und 5).

Jeder Motorradmotor hat eine seinen Abmessungen (in der Hauptsache Hub, d. h. doppelter Kurbelradius, und Bohrung, d. h. Zylinderdurchmesser) entsprechende Leistung, die in Pferdestärken (PS) ausgedrückt wird. Man unterscheidet hierbei Steuer-PS und Brems-PS. Hat z. B. ein Motor 1,88/8,5 PS, so heißt das: Die nach einer bestimmten Formel errechneten 1,88 PS müssen versteuert werden, 8,5 PS ist die nutzbare Leistung des Motors. Nach gesetzlicher Bestimmung sind nun die Motoren, die nach der Steuerformel bis zu 0,75 PS ergeben, von der Steuerabgabe und zudem von der Verpflichtung eines Führerscheins frei, woraus allein schon die Bedeutung dieser Maschine erhellt. Derartige Motortypen, Zweitakter und Viertakter, gibt es eine ganze Reihe, in ihrer Nutzleistung unterscheiden sie sich allerdings nur um geringe Beträge.

Abbildung 4 zeigt einen Einzylinder von etwa 0,75/2 PS, als Viertaktmotor ausgebildet, also durch Ventile gesteuert. Über dem Einlaßventil ist, wie üblich, die Zündkerze eingeschraubt, in der Zylindermitte ein Zischhahn zum Einspritzen von Benzin oder im Bedarfsfalle Petroleum. Das Einlaßventil und das Auslaßventil sind nebeneinander hängend in einer seitlich an den Zylinderkopf angegossenen Kammer angeordnet. Je eine Feder hält sie in der Ruhelage, geschlossen, fest. Neben dem Zylinder sitzt auf dem Gehäuseblock der Magnetapparat, der durch verschiedene Zahnräder von der Motor-Kurbelwelle angetrieben wird, in der Art, wie es Abb. 4 und 5 zeigen; auch die Vergaseranordnung ist in beiden Abbildungen deutlich sichtbar. Die Motoren von der eben besprochenen Art und Leistung genügen für ein Motorrad zur Beförderung von 1 oder höchstens 2 Personen, ihr Zweck ist auf jeden Fall nicht der, mehr als diese Last zu befördern oder gar Geschwindigkeiten von 90 Kilometerstunden zu erreichen. Bei einer erreichbaren Durchschnittsgeschwindigkeit von 40 bis 50 km/Std. verbrauchen sie die möglichst geringste Menge an Benzin und Öl.

Einen noch einfacheren Aufbau haben die Zweitaktmotoren, ebenfalls durchweg als Einzylinder ausgeführt und von derselben Leistung. Abb. 5 zeigt einen solchen Motor, dessen Zylinder schräg steht, um eine etwas größere Kühloberfläche zu erhalten. Ansauge- und Auspuffkanal sind deutlich erkennbar, die Zünd-



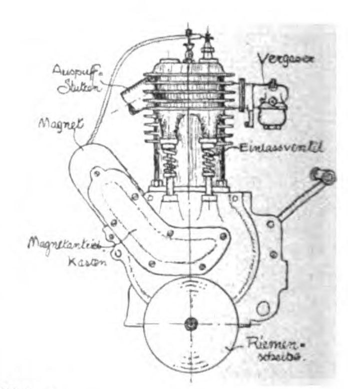


Abb. 4

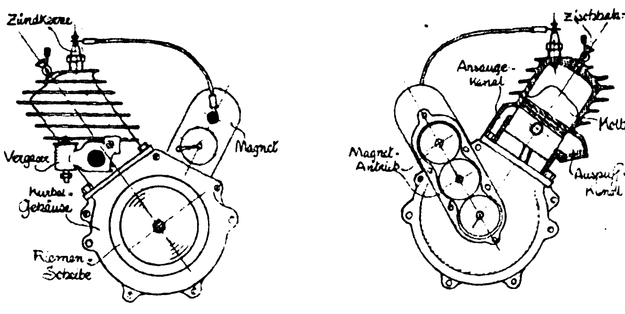


Abb. 5

kerze ist schräg auf der Seite des Einlaßschlitzes in den Zylinderkopf eingeschraubt. Im Vergleich mit dem Viertaktmotor gleicher Leistung dürften zwei Nachteile hervorgehoben werden, unter denen diese schwächeren Zweitakter leiden: das ist der höhere Öl- und Benzinverbrauch und die raschere Abnützung der besonders beanspruchten Organe: Zylinder und Kolben. Trotz ihrer kürzeren Lebensdauer erfüllen sie aber bei vernünftigem Gebrauch und sachgemäßer Behandlung ihren Zweck vollkommen, zudem haben sie vor den Viertaktern den Vorzug der Billigkeit.

Denkt man sich die eben besprochenen Typen vergrößert, dann hat man einerseits mittelschwere Motoren vor sich von 3—4 PS Bremsleistung und andererseits schwere Motoren bis zu 12 PS. Hier ist es besonders die Zweizylindermaschine, über deren konstruktiven Aufbau wir noch zu sprechen haben. Abbildung 4 zeigt die Kurbel als Schwungrad ausgebildet, diese Form von Schwungrad genügt hier nicht mehr, wir sehen deshalb in der Folge eine besondere Schwungscheibe außerhalb des Kurbelgehäuses angeordnet. Der Wert des Schwungrades als Kraftspeicher fällt beim Viertakter eindringlich ins Auge, wenn man sich erinnert, daß auf vier Takte, d. h. zwei Kurbelumdrehungen, nur ein einziger Arbeitstakt entfällt. Hervorzuheben ist außerdem die vielfach benützte Anordnung der Ventile im Zylinderkopf bei mittleren und schweren Viertaktmaschinen, da die Praxis gezeigt hat, daß dadurch die Leistung des Motors nicht unwesentlich verbessert wird (Abb. 6).

Der Zweizylinder zeigt drei verschiedene Anordnungen der beiden Zylinder (Abb. 7): 1. V-Form (Viertakter). 2. Hintereinander liegend oder gegenläufig arbeitende Zylinder (Viertakter). 3. Nebeneinander stehend (Zweitakter und Viertakter). Einzelne Typen weisen sogar Wasserkühlung auf, doch herrschen in der Hauptsache die luftgekühlten Motoren vor, schon ihrer Einfachheit halber, da bei Stürzen der bei Wasserkühlung notwendige Kühler sehr empfindlich ist und leicht den Betrieb der Maschine im Fall eines Kühlerschadens in Frage stellt. Bei einigen Zweitaktmaschinen schwerer Leistung kommt zur Erreichung einer rascheren und vollkommeneren Gemischfüllung der Zylinder eine Art Luftpumpe oder Gebläse, ähnlich wie bei den sog. Kompressor-Automobilmotoren zur Anwendung, wodurch die Leistung bei sonst verhältnismäßig hoher Tourenzahl (3000—4000 Umdrehungen in der Minute) erhöht wird. Statt der Kolben aus Grauguß oder Stahlguß verwendet man mehr und mehr solche aus Aluminium oder Elektronmetall, wobei weniger ihr geringeres Gewicht als ihre günstige Wärmeleitfähigkeit den Wirkungsgrad des Motors erhöht; die Zylinder werden meist aus Spezialgrauguß oder Stahlguß, das Gehäuse, in dem die Kurbelwelle in Rollen- oder Kugellagern gelagert ist, aus Aluminiumguß hergestellt. Für die ganz besonders beanspruchten Teile, Ventile und Pleuelstangen, wird bester Schmiede-, d. h. Flußstahl, für die Kurbelwelle hochwertiger Chromnickelstahl verwendet.

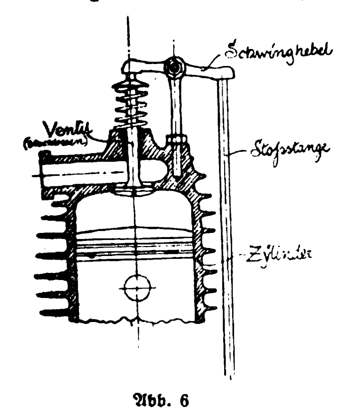
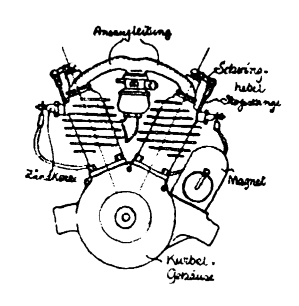


Abb. 6



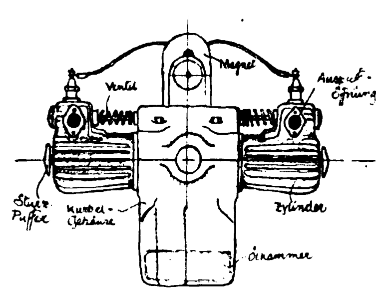
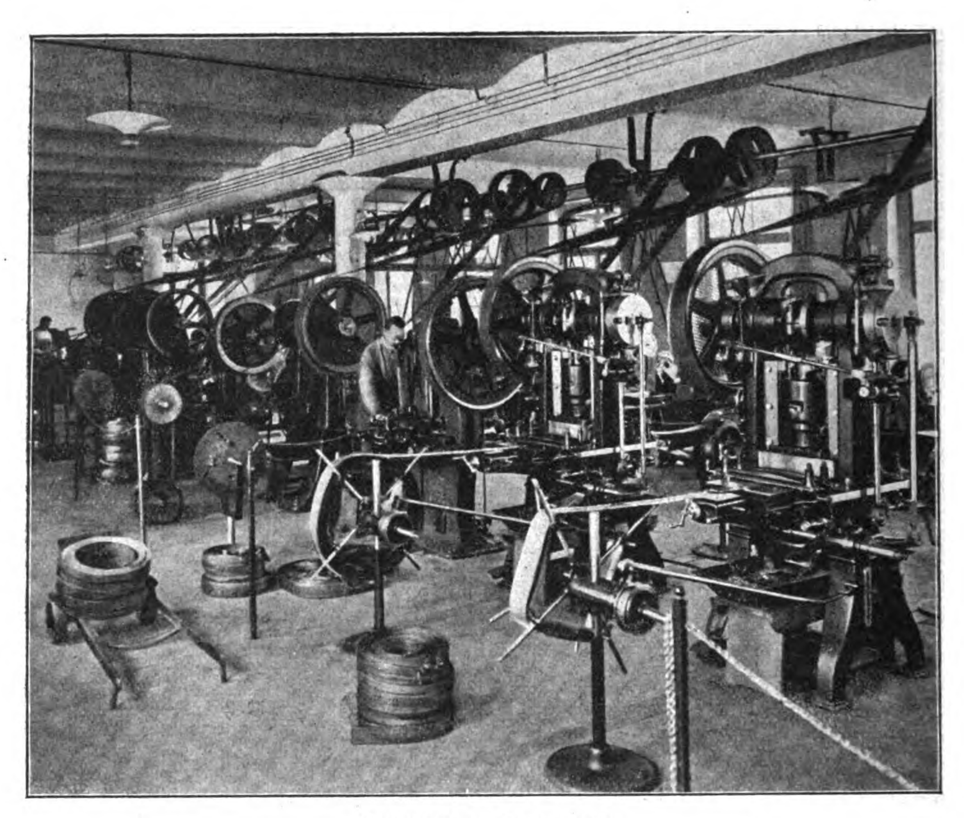


Abb. 7



Ausschneiden der Federplättchen

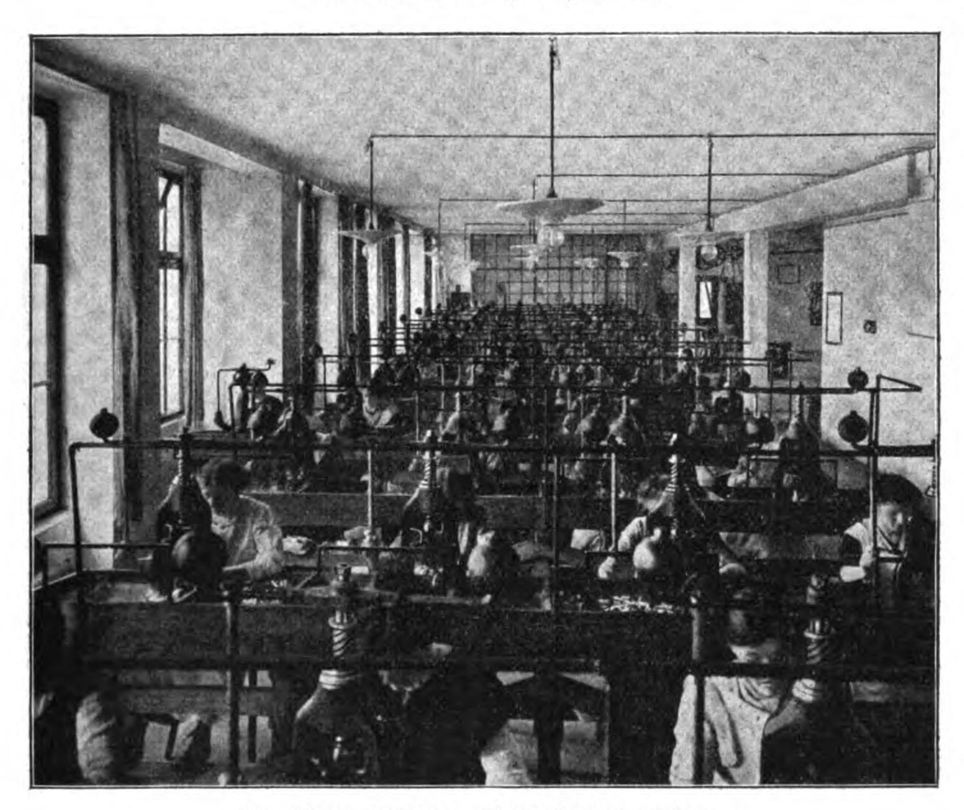
Wie Schreibfedern gemacht werden

Alljährlich gehen viele Millionen Schreibfedern aus der Bonner Fabrik von F. Soennecken in alle Welt hinaus, um als treue Helfer des modernen Kulturmenschen ihre unentbehrlichen Dienste zu tun. Man mag vielleicht geneigt sein, nur in hochverwickelten Maschinen besondere technische Leistungen zu erblicken. Der Fachmann jedoch weiß, daß auch in der unscheinbaren kleinen Stahlfeder ein langes Stück technischer Entwicklungsgeschichte und der Niederschlag rastlosen Ingenieurgeistes steckt.

Die Soenneckensche Fabrik fertigt die Federn von Grund auf an. Der Gang der Fabrikation ist kurz folgender:

Aus einem Streifen feingewalzten Stahlblechs werden die Federplättchen ausgestanzt, die unter Spindelpressen zunächst ein Mittelloch erhalten. Zur Erhöhung der Elastizität werden die Plättchen sodann mit den Seitenspalten versehen. Um sie stempeln und biegen zu können, müssen sie weich sein. Sie werden deshalb in luftdicht verschlossenen Behältern ausgeglüht. Die ausgeglühten weichen Federplättchen werden unter kleinen Fallhämmern mit dem Stempel versehen und unter besonderen Biegepressen in die gewünschte Form gebogen. Die weichen, gebogenen Federn werden darauf in luftdicht verschlossenen Töpfen auf sehr hohe Temperatur erhitzt und dann in Öl plötzlich abgekühlt. Die hierdurch glashart gewordenen Federn werden nun durch langsames Erwärmen und Abkühlen angelassen, um dem Stahl die gewünschte Elastizität zu geben. Die Oxydschicht, mit der sich die Federn infolge des Härtens und Anlassens überzogen haben, wird durch mehrtägiges Scheuern in eisernen Trommeln mit geeigneten Schleifmitteln entfernt, damit die Federn blank werden. Um die Elastizität der Federn weiter zu erhöhen, werden sie an der Oberfläche vorn etwas abgeschliffen, wodurch sie auch die Tinte besser halten. Die Spitzen der Federn werden zwischen zwei scherenartig wirkenden Messern auf Spindelpressen bis zum Mittelloch gespalten. Dieser Prozeß erfordert die allergrößte Sorgfalt, damit der Spalt genau die Mitte der Spitze trifft. Die gespaltenen Federn werden durch Scheuern nochmals gereinigt, gefärbt und mit einem Rostschutzmittel umgeben. Am Schlusse des Produktionsprozesses wird jede einzelne Feder einer sorgfältigen Prüfung unterworfen und jedes auch nur mit dem kleinsten Fehler behaftete Stück ausgeschieden.

Zur Veranschaulichung des Gesagten geben wir vier Abbildungen aus der Soenneckenschen Fabrik wieder, die das Ausschneiden der Federn, das Biegen, das Prüfen der einzelnen Federn auf ihre Fehlerlosigkeit und das Einschachteln zeigen.



Oben: Biegen der Federn — Unten: Aussuchen der Federn





Einschachteln der Federn

Australische Harthölzer als Ausfuhrartikel

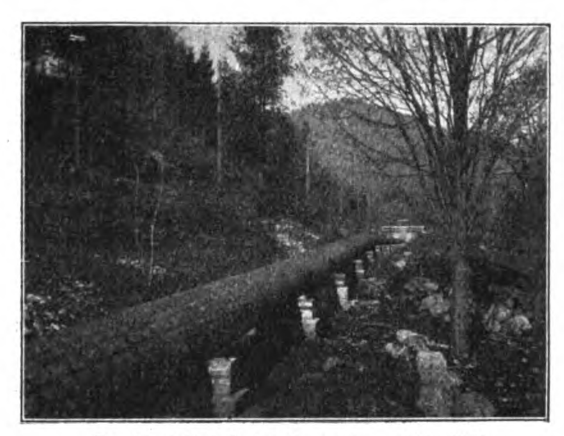
Australien, das im Südwesten und Südosten noch große und wenig erschlossene Wälder hat, ist in die Reihe der nach Europa Holz ausführenden überseeischen Länder eingetreten. Während es im fünften Erdteil an Weichhölzern mangelt und diese Holzsorten von auswärts eingeführt werden müssen, besitzt Australien vor allem in seinen 134 Eukalyptusarten, die sehr schnell wachsen, sehr hoch, sehr schwer und fest sind, Hölzer von großer Härte, Zähigkeit und Widerstandsfähigkeit. Einige Arten werden als Straßenpflaster, andere zu Brücken- und Hafenbauten, als Eisenbahnschwellen, für Fußböden, im Waggon- und Bergwerksbau benutzt. Für Tischler- oder Möbelholz dürfte das Australholz dagegen zu spröde und zu schwer verarbeitbar sein.

Die wichtigsten Eukalyptusarten, deren Holz besonderen Handelswert besitzt, sind folgende: Jarrah, stark harzhaltig und dadurch sehr dauerhaft, von rotbrauner Farbe, hell, aber häufiger dunkel und in dieser Abart bevorzugt. Karri aus Westaustralien, schwer, hart, rötlich, weniger widerstandsfähig, nicht so gut zu verarbeiten. Es wird mehr in England als bei uns benutzt. Blackbutt und Tallowood stammt aus den Küstenbezirken des südöstlichen Australiens, ist sehr fest und dauerhaft, graubraunrötlich, vor allem für Pflasterzwecke geeignet. Turpentine, aus dem östlichen Australien stammend, sehr hart, braunpurpurrot, wird für Hafenbauten benutzt, weil es gegen den Seewurm widerstandsfähig sein soll. Native Teak, bei uns auch Moa genannt, aus Nordostaustralien, sehr hart und schwer, hellgelb, reißt leicht. Ironbark heißen verschiedene gut brauchbare Eukalyptusarten, die sehr schwer, hart und zäh sind, aber im Lande selbst geschätzt und daher nur wenig und dann teuer ausgeführt werden. Die Hölzer sind von braunroter Farbe und werden zu Hafen-, Waggon- und Bergwerksbauten verwendet. Unter Bluegum versteht man ein aus Australien und Tasmanien stammendes, aber verschiedenwertiges Nutzholz, das sich zu Telegraphen- und Rammpfählen und für Wasserbauten benutzen läßt. Zum Ersatz des echten Mahagoniholzes, das aber diesem durchaus nicht gleichwertig ist, nimmt man das sogenannte Red Mahogany, rötlich, sehr widerstandsfähig und dauerhaft, oder White Mahogany, das hellfarbig ist. Ersteres läßt sich als Bodenbelag und zum Pflastern verwenden, letzteres für Hafenbauten. Ein hellfarbiges, geflecktes, elastisches Holz ist Silkyoak (Seideneiche), das ebenso wie eine andere Sorte von grauer Farbe als Möbelholz in Deutschland hier und da verarbeitet wird. Andere Arten, von denen wir nur die Namen nennen wollen, sind: Spotted Gum, Murray Red Gum, Forest Red Gum, Grey Gum, Stringy Barks, Woolly Butt, Brush Box, Bastard Box, Red Cedar, Rosewood, Red Bean, Black Bean, Hoop Pine.

F.



Flanschen- und muffenlose Holzrohrleitung, 2,3 m lichte Weite, 160 m Länge



Flanschenlose Holzrohrleitung, 70 cm lichte Weite, 300 m Länge, Druck 9 m Wassersäule

Die neue Holzrohr-Industrie

Von Ziv.-Ing. Erwin Herm. Schultz

Auf einem nicht unwichtigen Gebiete ist die sonst überall an der Spitze marschierende deutsche Industrie sonderbarerweise zurückgeblieben: in der rationellen Ausnützung vorhandener Wasserkräfte. Erst im letzten Jahrzehnt, vielleicht angeregt durch den Bau der gewaltigen Mittelland-Wasserstraße, des Ems-Weser-Leine-Elbe-Kanals mit seinen vielen Stichkanälen, widmen wir diesem Problem größere Aufmerksamkeit. Wohl hat Deutschland als das Land der Eisenbahnen, als kohlenreichstes Land, hierzu nicht so dringende Veranlassung, wie manches andere, das die schwarzen Diamanten für schweres Geld einführen muß; erfreulich aber ist zu sehen, wie wir neuerdings bemüht sind, den Vorsprung anderer Völker einzuholen. Die machtvollen bayrischen Talsperren legen dafür in erster Linie Zeugnis ab.

Wenngleich diese Bauten überwiegend der Erzeugung elektrischen Stromes dienen, so hat deren Existenz scheinbar doch befruchtend auf weitere Ausnutzung unserer Wasserkräfte gewirkt. Der Lehrmeister in diesem Fache ist Skandinavien. Der ungewöhnliche Wasser- und Holzreichtum dieser das deutsche Land an Ausdehnung fast um die Hälfte übertreffenden Halbinsel (777 000 zu 540 000 qkm) hat dort weitere nachahmenswerte Industrien ins Leben gerufen. Skandinavien ist das erste Land, welches die Herstellung und Verwendung von Holz-Rohrleitungen größten Stiles zu Zwecken, für die man bis dahin nur eiserne Röhren verwendet hat, zu großer Geltung brachte. Die Norsk-Traerör-Komp. (Norweg. Holzrohr-Co.) stellt nach eigenem, besonderen System Holzrohre für mächtige Wasserzuführungen her, für Anlagen, gegen deren Leistungsfähigkeit die altrömischen, aus Stein gebauten, nur für den Hausgebrauch liefernden Aquädukte Kinderspielzeug sind; Riesenleitungen mit lichten Weiten bis zu 5 m, bei nicht weniger als 4,5 Atmosphären Druck.

In Mitteleuropa hat zurzeit die Oesterreichische Holzröhren Akt.-Ges. (Oehrag) in Wien diese zukunftsreiche Sache aufgenommen und arbeitet nach eigenem, patentamtlich geschütztem Verfahren. Bereits 20 km Holzrohrleitungen sind dort verlegt. In Deutschland ist eine Schwestergesellschaft der Oehrag, die Deutsche Holzröhren Akt.-Ges. (Deuhrag), errichtet, die ein mitteldeutsches Werk bereits in Betrieb und zwei weitere in Oberschlesien und Hannover in Vorbereitung nahm.

Die Deuhrag fertigt zwei Typen Holzrohr an: ein fabrikmäßig hergestelltes, maschinengewickeltes Rohr mit Muffen, sowie ein muffen- und flanschenloses Rohr, das an Ort und Stelle montiert wird. Das erstere, das seinen Namen von der auf maschinellem Wege um hölzerne Längsstäbe geschlungenen Rundeisenumwicklung ableitet, wird für kleinere Durchmesser von 5—60 cm ausgeführt und fabrikmäßig in Stücken von 5 m Länge fertig gewickelt und außen asphaltiert geliefert und versandt. Jedes der Stücke ist an dem einen Ende mit einer Muffe, am anderen Ende mit einem angedrehten Konus versehen, die eine weitere Röhrverbindung unnötig machen, so daß die Röhre ohne Fachmonteur und ohne Dichtungsmaterial verlegbar sind. Für 6 Atmosphären Druck ausgebaut, kann diese Type bis zu 20 Atmosphären angefertigt werden. Sie ist geeignet für Turbinenleitungen, Wasserleitungen mit höchstem Druck, Säureleitungen in chemischen Werken und Papierfabriken, Brauereileitungen, Dränageröhren, Brunnenröhren, Schußröhren für große Wassergeschwindigkeiten, hölzerne Fütterungen für auszumauernde Druckschächte und Stellen, hölzerne Bewetterungen, Triftrinnen, Wassertürme und Silos.

Die zweite Ausführung in Gestalt eines muffen- und flanschenlosen Rohres wird für $^1/_2$ bis 5 Meter lichte Weite, gegebenenfalls auch noch größer geliefert, und zwar in einzelnen, segmentartig gehobelten Stäben, die mit Feder und Nut ohne Dichtung zusammengesetzt werden. Der Aufbau dieser den höchsten Anforderungen gewachsenen

Type ist nur durch Fachleute zu ermöglichen. Die Stücke werden entsprechend dem Druck mit den erforderlichen Spannringen zusammengeschraubt. Der Druckbereich dieses kontinuierlichen, muffen- und flanschenlosen Holzrohres ist bei:

Rohrdurchmesser von	0,5 m	1 m	2 m	3 m	4 m	5 m
Druck in Atm.:	19	16	9,5	7	5	4,5

Diese Holzröhren haben vor Eisenrohren folgende Vorzüge: a) Transport in handlichen Stücken; b) geringeres Gewicht; c) längere Lebensdauer; d) einfache Montage; e) Billigkeit der Anschaffung; f) Frostsicherheit; g) größeres Wasserführungsvermögen, deshalb kleinere Druckverluste oder kleinerer Rohrdurchmesser, h) geringere Rohrgrubentiefe; i) keine Vorrichtung zum Ausgleich der Längeausdehnung erforderlich, weil wie ein Schlauch elastisch; k) ohne besondere Vorkehrungen in Krümmungen mit einem Radius bis zum 60fachen Rohrdurchmesser verlegbar. (Bei ganz kurzen Krümmungen werden Kniestücke aus Guß- oder Schmiedeeisen verwendet.) —

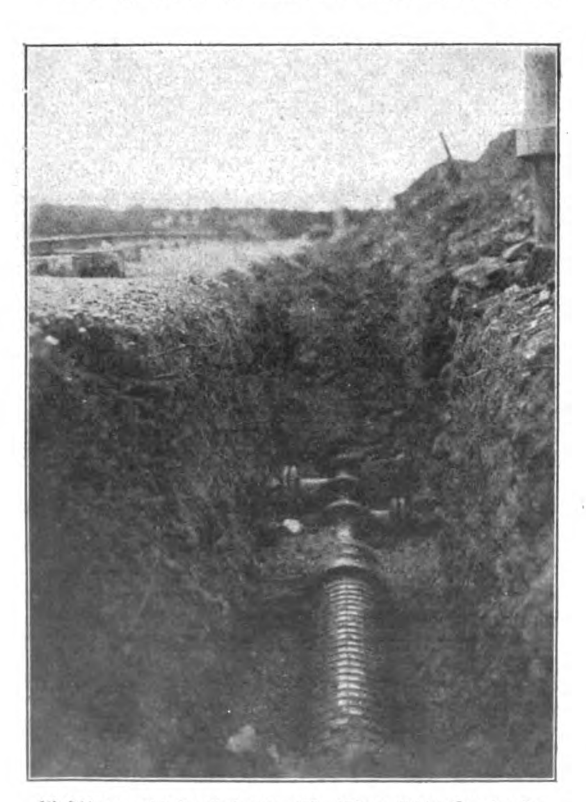
Die größte bisher von der Oehrag ausgeführte Holzrohrleitung befindet sich in Böhmen, im Besitze der Firma Gebr. Grohmann in Kl.-Wöhlen, und hat eine lichte Weite von 2,75 m bei 610 m Länge; sie dient zum Betriebe von Niederdruck-Turbinen.

Eine andere Holzrohrleitung besitzt die Papierfabrik Pöls in Ober-Österreich mit 2 Rohren von je 1,30 m lichter Weite, 2 × 60 m Länge bei einem Druck von 42 m Wassersäule, zur Doppelleitung für Hochdruckturbinen.

Eine dritte, 1400 m lange Holzrohrleitung ist die Feuerlösch-Anlage der Körner-Werke bei Gutenbrunn, für 11 Atmosphären Druck bei 100 bis 250 mm lichter Weite des maschinengewickelten Rohres.

Schreibtafeln aus Eisenblech

In neuerer Zeit werden von der deutschen Industrie nach einem patentierten Verfahren Schreibtafeln aus emailliertem Eisenblech hergestellt, die sich, was Größe, Form und Farbe betrifft, nicht von den bekannten Schiefertafeln unterscheiden. Die Schreiblinien sind in roter Farbe eingebrannt und unbedingt dauerhaft. Im Gegensatz zur üblichen Schiefertafel ist diese Neuerung unzerbrechlich und deshalb trotz höheren Preises im Gebrauch billiger. Neben dem mehr und mehr zunehmenden Absatz in Deutschland werden die Emailletafeln stark nach Dänemark, Österreich, Holland, Spanien, Afrika, Südamerika, Indien und China ausgeführt. F.



Maschinengewickeltes Holzrohr. 100—150 cm lichter Durchmesser, 2800 m lang, Druck 11 m Wassersäule



Flanschenlose Holzrohrleitung, 130 cm lichte Weite, 60 cm lang, Druck 42 m Wassersäule

Instrument zur Beobachtung umlaufender Teile in scheinbarer Ruhe

Von Oberingenieur Karl Pritschow

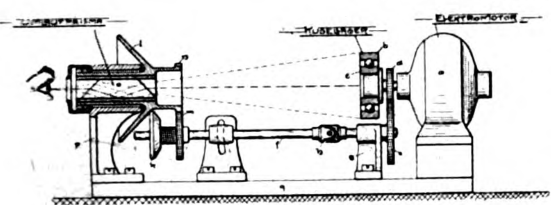


Abb. 1. Aufbau der Vorrichtung

Das nachstehend beschriebene Instrument dient dazu, um Untersuchungen an umlaufenden Teilen zu machen, die eine so hohe Tourenzahl haben, daß das Auge ihnen nicht zu folgen vermag. Abb. 1 läßt den Aufbau der Vorrichtung erkennen, und zwar ist als Demonstrationsobjekt ein Kugellager gewählt: auf der Achse des Motors a ist der innere Laufring c des Kugellagers fest aufgepreßt, während der äußere Laufring b, entgegen der sonst üblichen Anordnung von Kugellagern, frei beweglich ist. Auf der Achse des Motors sitzt das Stirnrad d, das die eingeleitete Bewegung infolge der gewählten Übersetzung von 2:1 verlangsamt und durch Vermittlung der Achse f auf die mit gleichen Zähnezahlen versehenen Räder m und n überträgt, so daß das Prisma o mit der halben Winkelgeschwindigkeit wie der innere Laufring des Kugellagers läuft. — *Infolge der optischen Wirkung des Prismas erscheint alles, was das Auge beim Durchblicken sieht und was sich mit der doppelten Geschwindigkeit dreht, in vollkommener Ruhe zu sein*, ganz gleichgültig, ob es sich um niedrige oder sehr hohe Umdrehungszahlen, z. B. 10 000 pro Minute, handelt. — Bei dem gewählten Beispiel des Kugellagers tritt nun aber folgende Nebenerscheinung ein: Durch die Zentrifugalkraft werden die in einem Käfig bekannter Art montierten Kugeln mit fortgerissen und führen eine „Relativbewegung" aus (ebenso wie der äußere Laufring), die aber so gering ist, daß das Auge ohne weiteres beobachten kann, wieviel in der Zeiteinheit der äußere Laufring den Kugeln vorauseilt. — Da es nun nicht uninteressant ist, festzustellen, welches die absolute Geschwindigkeit ist, mit der sich die Kugeln um die Achse des Motors drehen, so ist eine Vorrichtung geschaffen, die es gestattet, die Umdrehungszahl des Prismas zu verändern, dadurch, daß die Welle f, die bei h gelenkig gelagert ist, soweit nach unten bewegt wird, daß die Räder m und n außer Eingriff kommen; in diesem Augenblick wird das Prismengehäuse mit der kegelförmigen Fläche l durch die Friktionsscheibe k gedreht und auf diese Weise (je nach Stellung dieses durch Federwirkung immer anliegenden Antriebgliedes k) mit verschiedenartiger Geschwindigkeit bewegt, so daß die Umlaufzahl des Prismas jener der Kugeln genau angepaßt werden kann (2:1!).

Es ist also zu beobachten, daß *laufende Teile scheinbar zum Stillstand gebracht werden, während beispielsweise der festgehaltene Kugellagerring b scheinbar rotiert, ebenso wie die Kugeln einschließlich Kugelkäfig.*

Der Eindruck für den Beobachter ist erstaunlich: gleichgültig, mit welcher Tourenzahl das umlaufende Element auch rotieren mag, sein Bild wird vollständig stillstehen, wenn es durch das Prisma beobachtet wird. Etwaige Unstimmigkeiten im Übersetzungsverhältnis bewirken höchstens kleine Schwankungen, die jedoch an der Tatsache nichts ändern, daß Einzelheiten und Umrisse des jeweilig zur Verwendung kommenden Objektes ohne das Vorsatzprisma absolut nicht zu erkennen wären.

Die Verwendungsmöglichkeiten der beschriebenen Vorrichtung sind sehr vielseitig; wohl am interessantesten dürfte die Anwendung sein *bei der Prüfung von allen der Zentrifugalkraft unterworfenen Körpern.*

Eine praktische Anwendung von Bedeutung hat das Instrument in letzter Zeit durch Herrn Professor Dr.-Ing. D. Thoma gefunden, und zwar zur Sichtbarmachung der Strömung in Turbinen. Zu diesem Zweck wurde die Turbine mit wagerechter Welle eingebaut und ein Glasfenster zentrisch zur Welle angeordnet; zur Sichtbarmachung wurde Preßluft verwandt, die durch Kupferröhrchen an verschiedenen Stellen der Schaufeloberfläche oder des Laufradkanals eingeleitet wurde. Die Luft tritt durch feine Löcher aus und wird vom Wasser in Form von ganz kleinen Blasen mitgeführt. Bei Anwendung entsprechender Beleuchtungsvorrichtungen sind die Blasenstreifen und damit die Stromlinien gut erkennbar.

Das von der Firma Voigtländer u. Sohn A.-G., Braunschweig, entworfene und ausgeführte Instrument (Abb. 2) beruht also auf der eingangs erwähnten Erscheinung, daß das Spiegelbild eines ruhenden Gegenstandes sich dreht, wenn die Spiegelungsebene gedreht wird. Umgekehrt ist es möglich, einen rotierenden Gegenstand ruhend erscheinen zu lassen. Dazu muß der Gegenstand gespiegelt werden um eine Ebene, die durch die mit der Laufradachse zusammenfallende Blicklinie geht und mit der halben Winkelgeschwindigkeit des Laufrades um die Blicklinie rotiert.

Das Instrument dürfte auch auf anderen technischen Gebieten mit Nutzen anwendbar sein; so z. B. *zur Bestimmung der Umdrehungszahl einer unerreichbaren Welle*; hier genügt es, die Geschwindigkeit des Instrumentes so einzustellen, daß die Welle in Ruhe erscheint, um dann die Umdrehungszahl des Aufrichteprismas mit einem entsprechenden Zähler festzustellen.

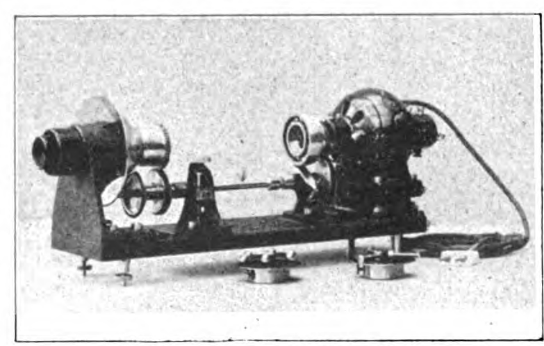


Abb. 2. Ansicht der Vorrichtung

Erfahrungen beim Preßluftbetrieb

Von Dr.-Ing. Carl Commentz

Preßluft hat sich wegen der Leichtigkeit, Betriebssicherheit und Wirksamkeit der mit ihr angetriebenen Werkzeuge eine Stellung in modernen Metallbearbeitungsbetrieben erworben, die ihr so leicht nicht wieder entrissen werden dürfte. Leider sind aber mit dem Preßluftbetriebe hohe Unkosten verknüpft, nicht nur des an und für sich großen Kraftverbrauches wegen, sondern auch, weil die Überwachung und Instandhaltung der Leitungen und Werkzeuge viel Arbeit und Kosten erfordern. Das Ergebnis langer Betriebspraxis geht nun dahin, daß es richtig und wirtschaftlich ist, den ganzen Preßluftbetrieb eingehend zu überwachen, da die hierdurch erzielbaren direkten Ersparnisse sich unbedingt bezahlt machen.

Ständige und sorgfältigste Beobachtung ist vor allem für das Rohrnetz erforderlich; in den meisten Betrieben ist die durch Undichtigkeiten verloren gehende Luftmenge größer als die in den Werkzeugen verbrauchte. Die Packungen werden im Laufe der Zeit undicht; deshalb sollten, wo angängig, die einzelnen Rohrteile zusammengeschweißt werden. Die Absperrorgane müssen regelmäßig nachgeschliffen, auch die Kupplungen ständig auf Dichthalten überwacht werden; gut bewährt hat sich seit einigen Jahren die einer süddeutschen Fabrik patentierte Absperrkupplung, bei der nach Abnehmen des Werkzeugschlauches ein Kugelventil die Leitung selbständig schließt. Um in den Arbeitspausen im Rohrnetz Verluste durch Undichtigkeiten zu vermeiden, muß das ganze Netz während der Betriebsruhe abgesperrt sein. Elektrischer Antrieb mit selbsttätiger Ausschaltung der Kompressoren, sobald ein gewisser Druck zu halten, ohne daß der Kompressor arein Mittel zu sparsamer Lufterzeugung bestens bewährt. Zur Kontrolle des Rohrnetzes und der Absperrorgane ist es zweckmäßig, regelmäßig in nicht zu großen Abständen das Rohrnetz während der Arbeitspause etwa 5—10 Minuten unter Druck zu halten, ohne daß der Kompressor arbeitet, und das Resultat des dabei auftretenden Druckabfalls regelmäßig der Betriebsleitung vorzulegen, damit diese nach dem Ergebnis ihre Maßnahmen treffen kann; diese Kontrolle gestattet einen Überblick über den Umfang der Preßluftverluste auch während des Betriebes. Vor allem aber ist unbedingte und, falls erforderlich, scharfe Einwirkung auf die Arbeiterschaft notwendig, daß sie die Betriebsleitung bei der sparsamen Verwendung von Preßluft unterstützt. Dies ist vielleicht die schwierigste Aufgabe des mit der Überwachung betrauten Ingenieurs, denn sie erfordert unendliche Geduld. Bei größeren Betrieben ist die Anstellung eines besonderen mit der Überwachung betrauten zuverlässigen Arbeiters notwendig, der zweckmäßig eine kleine Prämie für Ersparnisse erhält. Zu seinen Pflichten muß es insbesondere auch gehören, die Dichtigkeit der biegsamen Anschlußschläuche für Werkzeuge zu kontrollieren, da erfahrungsgemäß die die Werkzeuge handhabenden Arbeiter lieber Undichtigkeiten dulden, als den defekten Schlauch auswechseln.

Die Leitung ist so anzulegen, daß in keinem Teil, auch bei Anschluß einer großen Anzahl von Werkzeugen, Druckverluste auftreten, ehe die Luft in die Werkzeuge gelangt. Die festen Leitungen sollten mit Rücksicht hierauf reichlich großen Durchmesser haben. Auch andere Drosselungen, z. B. in Verbindungen, müssen vermieden werden. In allerletzter Zeit werden die Abzweigungsstutzen für Schlauchkupplungen so ausgebildet, daß sie nicht unter rechtem Winkel, sondern nur mit 45° Neigung zu der Richtung der Rohrleitung liegen; hierdurch werden unnötige Wirbelung und die damit verknüpfte Drosselung vermieden. Tritt irgendwo infolge von Undichtigkeiten ein Druckverlust in der Leitung auf, so geht nicht nur die entweichende Luft verloren, sondern die übrigbleibende arbeitet außerdem sehr schlecht im Werkzeug.

Was die Werkzeuge selbst anbetrifft, so muß unbedingt darauf geachtet werden, daß auch sie dicht sind. Hierzu ist regelmäßige Überholung erforderlich, auch wenn die Werkzeuge im Betriebe völlig einwandfrei arbeiten; besonders Schlagkolben und Steuerung neigen zu Undichtigkeiten, die sich jedoch nicht völlig beheben lassen, wenn es sich um unausbleibliche Abnutzung handelt. Um das Abnutzen der beweglichen Teile möglichst zu verringern, müssen sie gut geschmiert sein. Zur Schmierung dürfen keine dicken Öle verwendet werden, da diese zum Verkleben der Ventile Anlaß geben können; leichtes Maschinenöl hat sich am besten bewährt. Die Schmierung erfolgt, indem man das Öl in die Luftkanäle gießt, ehe das Werkzeug am Schlauch angeschlossen wird. Beim Arbeiten wird das Öl dann an alle beweglichen Stellen geführt. Ab und zu sollte jeder pneumatische Hammer vollständig für kurze Zeit in einen Behälter mit Mineralöl getaucht werden, damit er durch und durch gereinigt wird, besonders, wenn er vorher längere Zeit unbenutzt im Magazin gelegen hat. Durch sorgfältige Überwachung, Reinigung, rechtzeitige Reparatur können wesentliche Ersparnisse erzielt werden. Nicht am unwichtigsten ist eine Einwirkung auf die Arbeiter, damit die Werkzeuge schonend behandelt werden. Erfahrungsgemäß genügt es nicht, die mit den Werkzeugen arbeitenden Leute bei unachtsamer Behandlung oder gar bei Verlust der Werkzeuge zu schelten; sie müssen für entstandenen Schaden wenigstens teilweise haftbar gemacht werden. Das ist schwierig und erfordert zur Verwendung von Ungerechtigkeiten Takt, aber nur so können die Leute zur richtigen Behandlung der teueren Werkzeuge erzogen werden.

Für Nietfeuer und Schmiedefeuer sollte Preßluft grundsätzlich nicht verwendet werden, sondern man sollte hierfür kleine, elektrisch angetriebene Gebläse benutzen. Der Gebrauch von Preßluft für Nietfeuer und Schmiedefeuer stellt sich nicht nur deswegen so teuer, weil zur Erzielung des erforderlichen, sehr geringen Druckes die Preßluft erst auf 6—8 Atmosphären verdichtet wird, ein an und für sich unrentables Verfahren, sondern vor allem deswegen, weil die Leute die Reduzierungsdüsen häufig fehlen lassen, so daß die Preßluft mit vollem Druck und in viel zu großer Menge entströmt.

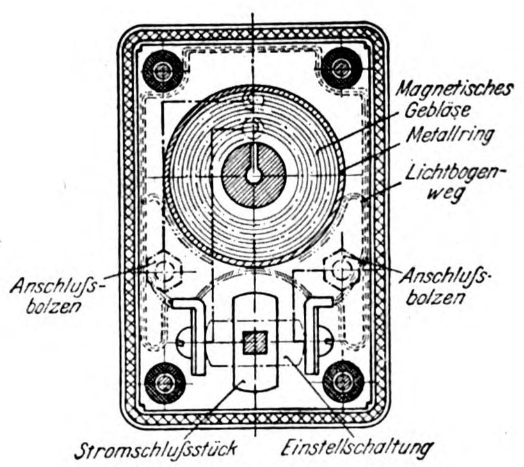
Der störende und kostspielige Ersatz der Sicherungen fällt fort!

Das Abschmelzen der Schmelzstöpsel, „Durchschlagen der Sicherungen", verkümmert dem Verbraucher die Freude an der elektrischen Anlage. Es beruht meist auf augenblickliche Überlastung der Anlage, verursacht etwa durch Kurzschluß in der schadhaft gewordenen Zuleitungsschnur einer Tischlampe oder eines Heizkörpers. Manchmal treten auch Defekte an Heizapparaten (Bügeleisen, Kochtöpfen, Zigarrenanzündern und dergl.) auf, bei denen der Heizwiderstand durch Isolierbanddefekt und darauf folgende Überbrückung zweier Drähte kurzgeschlossen wird. Auch Glühlampen können die Ursache von solchen Kurzschlüssen werden, wenn infolge starker Erschütterung oder nach Ablauf ihrer Lebensdauer der Faden zerfällt und seine Reste über die Zuführungsdrähte im Sockel der Lampe fallen, so daß kurzschlußartige Überlastung eintritt. Bei allen diesen Zufälligkeiten steigt die Stromstärke in den Leitungen so stark an, daß die Leitungen selbst zerstört würden, wenn nicht sofort ihre Ausschaltung selbsttätig erfolgt. Dieses geschah bisher durch „Durchbrennen" der bekannten Schmelzstöpsel, indem der im Porzellankörper eingebettete feine Draht schmilzt und die Unterbrechung der Leitungsführung bewirkt. Zur Wiederinbetriebnahme der Anlage ist der Ersatz des „durchgebrannten" durch einen neuen Stöpsel erforderlich. Ist nun die Ursache für das Abschmelzen nicht beseitigt, das heißt, ist der defekte Teil der Anlage (die Leitungsschnur, der Heizkörper oder die Lampe) noch angeschlossen, so schmilzt natürlich die neu eingesetzte Sicherung sofort wieder ab, so daß die so außerordentlich ärgerlich empfundene Störung des elektrischen Betriebes sich wiederholt. Daher sollten vor dem Einsetzen von neuen Stöpselsicherungen alle Stromzweige (Schalter und Stecker) nach Möglichkeit ausgeschaltet und nach dem Einsetzen der Strom erst dann wieder eingeschaltet werden, wenn die Störungsursache ermittelt und beseitigt ist. Die Störungen werden besonders unangenehm empfunden, wenn wiederholt Ersatzstöpsel ohne Nutzen durchbrennen oder überhaupt keine Ersatzstöpsel vorhanden sind, so daß — vielleicht in besonders wichtigen Augenblicken — die Lichtquelle versagt und man im Dunkeln sitzt, bis neue Schmelzstöpsel oder eine unzureichende Ersatzbeleuchtung besorgt sind. Deshalb bilden die neuerdings auf den Markt gebrachten Klein-Automaten, die einen vollkommenen Ersatz für die Sicherungsstöpsel bedeuten, eine sehr willkommene Neuerung und Verbesserung der Betriebssicherheit der elektrischen Kleinanlagen.

Der von der AEG. eingeführte Klein-Automat, Abbildung 1, hat ungefähr die Größe eines Sicherungselementes und entspricht hinsichtlich seiner Kurzschluß-Sicherheit den Vorschriften des Verbandes deutscher Elektrotechniker für Sicherungen. Diese Vorschriften sind bekanntlich mit Recht so streng, daß es den Fabrikanten von Stöpselsicherungen oft schwer wird, sie einzuhalten. Die Unterbrechung des Kurzschlusses führt nämlich durch die im Augenblick auftretende hohe Stromstärke zur Bildung eines sehr starken Lichtbogens, der seinerseits durch die Schutzvorrichtung unterbrochen werden muß. Bei Schmelzstöpseln wird der Lichtbogen in dem mit Sand gefüllten Porzellankörper erstickt. Bei nicht sorgfältig hergestellten Fabrikaten kommt es aber vor, daß der Lichtbogen den Porzellankörper sprengt und großes Unheil anrichtet. Die Verbandsvorschriften verlangen deshalb Prüfung mit sehr hoher Stromstärke und Bemessung der Sicherungen nach den Normen für 500 Volt. Der AEG.-Klein-Automat ist entsprechend diesen scharfen Prüfvorschriften für



AEG.-Klein-Automat, äußere Ansicht



AEG.-Klein-Automat, innere Ansicht

500 Volt gebaut. Bei Kurzschlüssen in der Anlage schaltet er sofort aus. Das Löschen des Lichtbogens geschieht in einem starken magnetischen Gebläse und in vollständig geschlossenem Raum. Durch eine besondere Anordnung (siehe Abb. 2) wird der Lichtbogen schnell auf eine verhältnismäßig große Länge geweitet und zuverlässig bei jedem Kurzschlußstrom in der zu schützenden Installation bei Gleich- oder Wechselstrom 500 Volt zum Abreißen gebracht. Der besondere Vorzug des Klein-Automaten besteht nun darin, daß die Wiedereinschaltung durch eine einfache Schaltbewegung erfolgt, ähnlich wie bei einem Drehschalter, ohne daß neue Stöpsel einzusetzen sind. Besteht der Kurzschluß fort (ist also der defekte Teil noch nicht von der Leitung abgeschaltet), so schaltet der Klein-Automat sofort wieder aus, selbst wenn der Griff festgehalten wird. Die Ausschaltung erfolgt so oft, bis der beschädigte Teil aus der Leitung entfernt ist. Dann aber ist der Klein-Automat sofort einschaltbar und die Anlage damit wieder in Betrieb. — Abgesehen von der Ersparnis an Kosten für unbrauchbar werdende Schmelzstöpsel beruht der Vorteil der Automaten darin, daß keinerlei Ersatzteile notwendig sind und somit stets volle Betriebsbereitschaft besteht. Da der Automat zugleich einen Schalter darstellt, wird der bisher an jedem Schaltbrett erforderliche Hauptschalter entbehrlich. Die Bedienung der Automaten ist vollkommen gefahrlos und so einfach wie die Bedienung eines Schalters. Sämtliche stromführenden Teile sind ohne Fugen abgedeckt, so daß Verletzungen durch austretende Lichtbogen ausgeschlossen sind. Die Installation erfolgt in der bei Sicherungselementen üblichen Weise. Der Klein-Automat ist in hohem Maße berufen, die Vorzüge und Annehmlichkeiten elektrischer Anlagen zu erhöhen, weil er gestattet, die unvermeidlichen, so überaus störenden Betriebsunterbrechungen in kürzester Zeit mit wenigen Griffen zu beheben.

Sprengung von Eisbergen an der Neufundlandküste

Zur Sicherung der stark befahrenen Strecke Europa—Amerika sind von der amerikanischen Regierung Wachtschiffe zur Aufspürung und Verfolgung südwärts treibender Eisberge eingerichtet. Diese Eisbergjäger verbreiten durch Radio Warnungen an die in der Nähe befindlichen Dampfer und Segler und haben so zweifellos schon manches Schiff vor schwerem Unglück bewahrt. Ein amerikanischer Teilnehmer an der Fahrt eines solchen Wachtschiffes erzählt von der Sprengung eines gewaltigen, an 100 Meter langen und bis 50 Meter hohen Eisberges, der der Schiffahrtslinie Europa—Amerika entgegentrieb. Um die Gesamtkraft eines Eisberges zu ermessen, bedenke man, daß nur $^1/_8$ seiner Masse über das Wasser ragt, $^7/_8$ dagegen unter der Wasserlinie liegen. Der Führer des amerikanischen Wachtschiffes entschloß sich, den Eisberg kurzerhand zu sprengen. An geeigneter Stelle unter einem großen Überhange wurden zwei an einem Floß befindliche Minen befestigt. Die Sprengung erfolgte, es gab einen furchtbaren Knall, die See schäumte wild auf, große, abgesprengte Eisblöcke stürzten ins Wasser und weit herum flogen die Fetzen. Aber wenn auch eine bedeutende Verkleinerung des Eisberges erreicht war, so mußte man doch zu einer zweiten Sprengung schreiten, und auch diese führte nicht zum Endziel. Man wurde sich klar, daß es nötig wäre, innerhalb einer tiefen Spalte, die sich durch den Eisberg hin zog, Minen zu legen, um den ganzen Eisberg auseinanderzusprengen. Schließlich wurde ein Tau über den Eisberg herübergeschossen und mit diesem, unter größten Vorsichtsmaßregeln an geeigneter Stelle, 30 Fuß über Wasser, die Minen befestigt. Himmelhoch spritzte die See auf, tausende Tonnen Eises riß die Kraft der Explosion auseinander und warf sie mit donnerndem Getöse ins Meer. Der Eisberg schwankte in Dampf und Schaum, legte sich auf die Seite und wieder erwachte das Donnern, als neue Eismassen und Eisblöcke ins wild erregte Wasser stürzten. Von oben bis unten war der Eisberg geborsten, neue Sprengungen zerrissen ihn mehr und mehr, die zunehmende Luft- und Wasserwärme ließ ihn zerschmelzen; der Kampf war gewonnen! F.

Beton und Meereswasser

Beton ist im Meereswasser bekanntlich der Zerstörung ausgesetzt, weil er chemisch angegriffen wird. Es ist das Bestreben der Bautechniker, Mischungen zu finden, die diesen Anfressungen möglichst widerstehen. Versuche mit fünf verschiedenen Zementen, die man als Zementwürfel und Betonblöcke schon 1896 an drei Stellen in das Meer eingebaut hat, die sich durch Temperatur und Salzgehalt des Wassers unterschieden, ergaben, daß bei allen das Meereswasser zerstörend wirkte. Die fetteren Mörtel waren haltbarer. Die skandinavischen Zemente waren den englischen etwas, dem französischen Teilkalk dagegen stark überlegen. Unter sich waren die skandinavischen Zemente etwa gleichwertig. Die Widerstandsfähigkeit des Betons gegen chemische Angriffe erhöhte sich durch Beimischung von Puzzolan sehr erheblich. Man hatte auch sonst schon ermittelt, daß Beton mit Puzzolanzusatz chemisch wie mechanisch widerstandsfähiger ist. (Zentralblatt der Bauverwaltung, 44. Jg. Nr. 13.) L.

Der Kreisel und seine technischen Anwendungen II*)

Von Felix Linke

Auch das moderne Geschoß ist ein Kreisel und wäre ohne die Kreiseleigenschaften gar nicht denkbar.

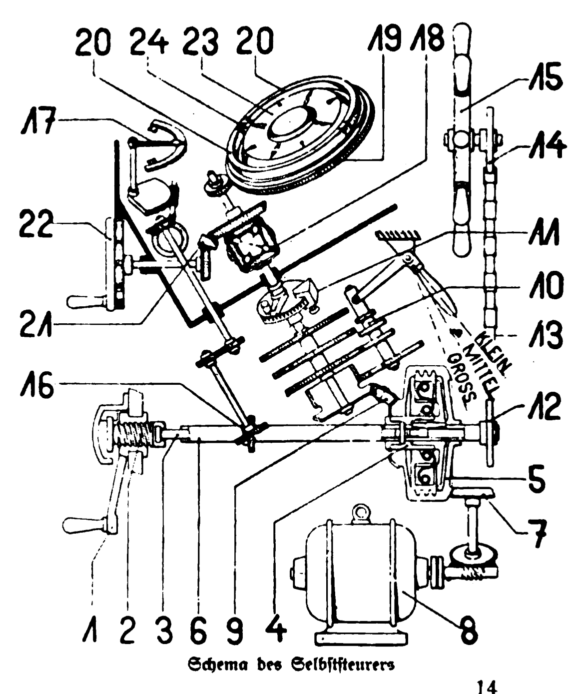
Eine großartige technische Anwendung des Kreisels hat O. Schlick ersonnen und als Schiffskreisel ausgeführt. Es ist ihm damit gelungen, ein großes Schiff zu stabilisieren und die Rollbewegungen des Schiffes fast unmerklich zu machen (von 35° auf ½° zu dämpfen). Ebenso großartig war die Stabilisierung einschieniger Fahrzeuge durch den Kreisel gedacht. Namentlich Brennan in England und Scherl in Berlin zeigten solche Einschienenwagen. Diese Stabilisierungen sind aber praktisch nicht durchführbar. Bei Schiffen müssen wirksame Stabilisierungskreisel ungeheuerlich groß sein und beanspruchen die Schiffsverbände unmäßig, bei der Einschienenbahn treten zahlreiche technische Probleme auf, die die Bahn praktisch und wirtschaftlich unmöglich machen.

Eine hochinteressante und wichtige Anwendung hat der Kreisel aber noch in anderer Weise in der Schiffahrt gefunden, nämlich, wie schon erwähnt, als Kompaßinstrument. Der moderne Kreiselkompaß besteht aus einem Dreifach-Kreiselsystem. Ein Mutterkompaß überträgt seine Angaben auf beliebig viele Tochterkompasse, die man überall aufstellen kann, wo man sie für zweckmäßig erachtet. Das ist bereits seit längerem bekannt. Die Tochterkompasse dienen nun dazu, Selbststeuerapparate zu betätigen, die für die Schiffahrt von großer wirtschaftlicher Bedeutung sind. Die Aufgabe eines guten Rudergängers ist, Kursabweichungen rechtzeitig zu erkennen, damit sie sofort korrigiert werden können. Geschieht das nicht, so fährt das Schiff Zickzack, und das bedeutet längere Fahrt und dementsprechend Mehrverbrauch an Kohle. Gelingt es, diesen Zickzackkurs, der von allen Schiffen gefahren wird, zu verringern, so bedeutet das Erhöhung der Leistung und Verbilligung des Betriebes.

Ein Selbststeurer ist gerade von tüchtigen Ruderngängern für unmöglich gehalten worden, weil das Steuern großes Geschick und konzentrierte Aufmerksamkeit erfordert. Die Aufgabe, einen solchen herzustellen, ist aber von Dr. Anschütz-Kämpfe gelöst worden. Sein Apparat sieht grundsätzlich wie unser schematisches Bild (siehe unten) aus.

An der Minutenrose 23 des Kreiselkompasses sitzt bei 24 eine Kontaktkugel, die in einen Schlitz zwischen zwei Kontakthalbringen 20 ragt. Sobald sich durch geringe Kursänderung die Kugel an den einen oder anderen Halbring legt, wird durch Relaisstrom der Motor 8 rechts oder links herum in Gang gesetzt. Er dreht, gleichgültig, ob die Verbindung mit dem Ruderhandrad eingekuppelt ist oder nicht, über die Kegelräder und das Differentialgetriebe (Bildmitte) das große Zahnrad 20, auf dem die Kontakthalbringe 19 sitzen, so lange, bis die Kugel wieder frei im Schlitz schwebt. Der Kontaktring wird also immer genau um den Gierwinkel gegengedreht (in der für die Minutenrose gültigen Vergrößerung), nach Backbord bei Steuerbordgieren, und umgekehrt. Dadurch ist der Selbststeurer in jedem Augenblick einschaltbar, in dem das Ruder mittschiffs liegt.

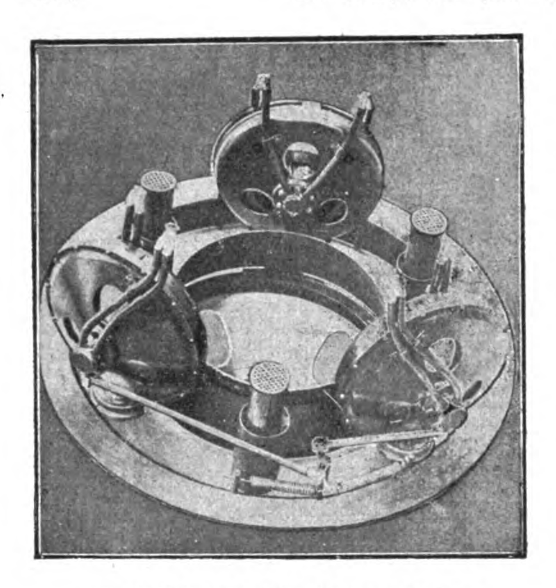
Wird der Selbststeurer eingekuppelt, indem der Schalthebel 1 eingedreht wird, so nimmt die Motorachse nunmehr auch das Rad 12 mit. Außer der unverändert in Gang bleibenden Gegendreheinrichtung der Kontakthalbringe, wird durch Kette 13 und Rad 14 auch das Ruderhandrad 15 gedreht, und zwar nach Steuerbord bei Backbordgieren und umgekehrt. Der Ruderwinkel ist, da



Schema des Selbststeurers

*) Die Abbildungen hat die Firma Anschütz u. Co., Neumühlen bei Kiel, freundlichst zur Verfügung gestellt.

Ferner sei bemerkt, daß im vorigen Heft, Seite 183, unten, die vier Bilder mit den Kräfteplänen derart zu verstehen sind, daß A, B, C und D die Endpunkte zweier Durchmesser sind, worauf des besseren Verständnisses halber besonders hingewiesen sei. Schriftl.



Das dreifache Kreiselsystem für den Selbststeuerer, von unten gesehen

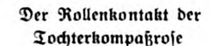
jetzt geschlossener Zahnradeingriff vom Motor einerseits bis zum Handrad, andererseits bis zu den Kontakthalbringen besteht, stets proportional zum Gierwinkel; der Ruderwinkel wird dabei am Ruderlagezeiger 17 angezeigt durch Eingriff der Räder und Wellen 16 usw. Mit dem äußersten Gierwinkel ist auch der größte Ruderwinkel erreicht. Gehorcht nun das Schiff dem Ruder, schwoit also zurück, so legt sich Kugel 24 an den andern Halbring, Motor 8 läuft umgekehrt und dreht sowohl das Handrad wie auch das Halbringsystem zurück. Und wenn das Ruder wieder mittschiffs liegt, hat auch der Ringschlitz die Anfangslage im Schiff erreicht, das also auf dem Ausgangskurs wieder angelangt ist. Durch Bemessen der Schlitzbreite hat man in der Hand, wieviel freies Spiel man ohne Ruderlegen zulassen will.

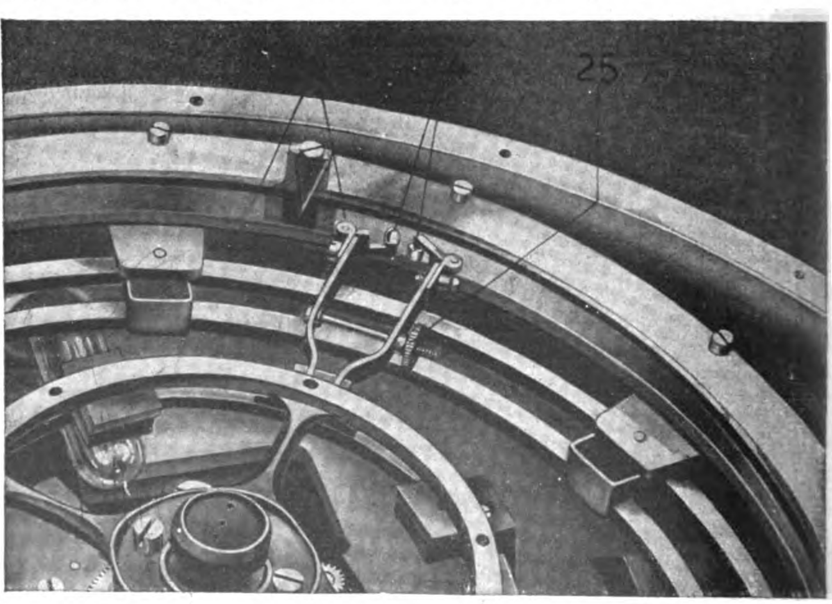
Um einen neuen Kurs einzustellen, dreht man das Stellrad 22 um den an ihm ablesbaren Kursänderungswinkel, rechts herum bei Steuerborddrehung. Dadurch wird über die Räder bei 21 und das Differentialgetriebe der Kontaktring um den entgegengesetzt gleichen Winkel im Maßstab der Minutenrose gedreht, also nach Backbord bei Steuerbordkursänderung. Diese Drehung addiert sich durch das Differentialgetriebe zu einer etwa durch den Motor 8 veranlaßten, ohne daß beide Drehungen sich stören, so daß der Selbststeuerer nunmehr den neuen Kurs einhält. Man arbeitet also am Stellrade 22 wie ohne Selbststeuerer am Ruderhandrad, nur stellt man jetzt lediglich den neuen Kurs ein und überläßt das Einsteuern dem Automaten. Allerdings empfiehlt sich dies Verfahren bei größern Kursänderungen nicht, weil dann der Automat zu starke Kurspendlungen veranlaßt: vielmehr zerlegt man zweckmäßig größere Kursänderungswinkel in Teile.

Um zu ermöglichen, daß der Selbststeuerer auch Stützruder geben kann, ist bei 11 eine einstellbare Lose, ein toter Gang, eingeschaltet, der bewirkt, daß bei Annäherung an den befohlenen Kurs das Ruder über die Mittschiffslage etwas hinausgedreht wird.

Der Effekt des Selbststeuerers ist sehr günstig; in allen verglichenen Fällen ist er der Menschenhand wesentlich überlegen, sowohl in bezug auf die Zahl der Kurswechsel wie der Ruderwinkel und der gesamten Ruderdrehung. Die Einsteuerung erfolgt durch den Selbststeuerer also auch viel ruhiger. —

Auch im Bergbau benutzt man den Kreisel mit großem Vorteil.



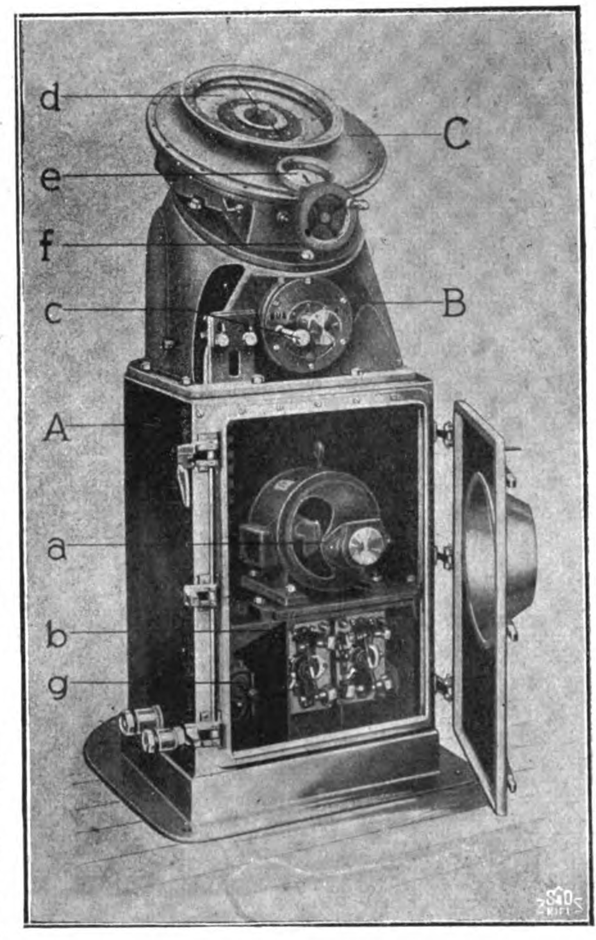


Der Rollenkontakt der Tochterkompaßrose

24 = Rollenkontakt. Schert das Schiff aus, so entfernt sich der Kontakt 24 aus der neutralen Stellung zwischen den beiden Kontaktbahnen 20. Er muß eine von ihnen berühren und schließt so den Stromkreis für eins der beiden Relais im Unterteil A (s. folgendes Bild). Je nachdem, ob das eine oder das andre Relais Strom erhält, wird der Motor nach rechts oder links in Umlauf versetzt

Unter Tage verwendet man ihn bei Vermessungsarbeiten, wobei er die Aufgabe hat, die Meridianrichtung des Vermessungsorts anzuzeigen und somit das Grubennetz festzulegen. Bei dieser Arbeit war man bisher allein auf die Magnetnadel angewiesen. Das ist überall da sehr mißlich, wo Erzadern in der Nähe sind. Dort zeigt der Magnetkompaß falsch und man hatte kein Mittel, seine Angaben zu berichtigen. In solchen Fällen ist der Vermessungskreisel das Hilfsmittel, auf das man sich allein verlassen kann. Man erreicht damit Richtungsgenauigkeiten von ½ Bogenminute, was für markscheiderische Zwecke sehr gut ist. Diese Genauigkeit gilt aber nur für unsere Breiten. Die Richtkraft des Kreisels ist veränderlich; sie nimmt mit zunehmender Breite ab. In 60 Grad Breite ist sie nur noch die Hälfte, in 75 Grad ein Viertel, in 85 Grad ein Zehntel der Kraft am Äquator. Am Pol ist die Richtkraft Null. Dies gilt natürlich auch für den Kreiselkompaß.

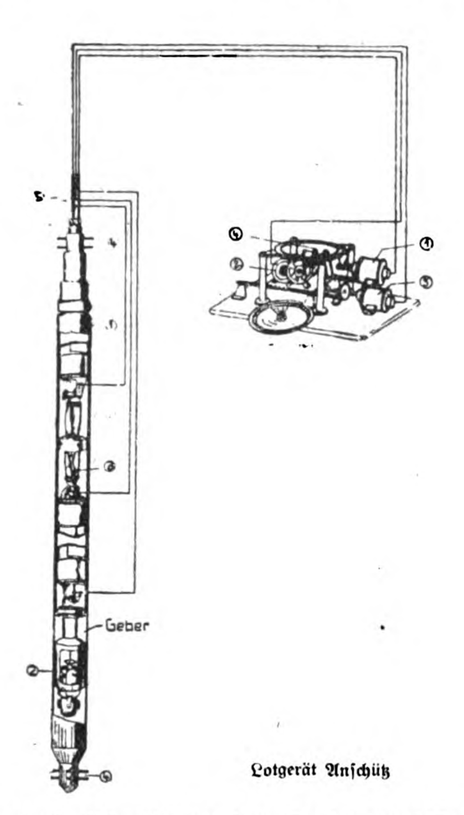
Der Wert eines solchen Richtungsinstruments, wie es durch den Vermessungskreisel neu geschaffen wurde, geht deutlich aus den Ausführungen hervor, die Herr Professor Baeschlin über die Absteckung des Lötschbergtunnels machte. Er gab darin an, daß die Unsicherheit in der Richtungsbestimmung durch Seitenrefraktion in den Kurven gleich in den Anfängen des Tunnels enorm war, so daß das Gelingen des Durchschlags als Glücksfall zu betrachten war. Es ist aber ein unerträglicher Zustand, daß große Tunnel- oder Grubenarbeiten, bei denen es um Menschenleben und gewaltige Kosten geht, Glückszufällen anvertraut sind. Bei langen Zügen werden die Winkelfehler zu groß, wenn man nicht ab und zu durch ein Richtungsinstrument korrigieren und die Richtungsunsicherheit beseitigen kann. Das ermöglicht allein und sicher der Anschützsche Vermessungskreisel.



Der Anschütz-Selbststeurer

In allen diesen Fällen, selbst beim Vermessungskreisel, war für den Konstrukteur nicht vorgeschrieben, welche Größe der Kreisel haben durfte; nur der Steuerkreisel im Torpedo war schon immer verhältnismäßig klein. Deshalb war die Aufgabe, den Kreisel für die Zwecke eines Bohrlochneigungsmessers so klein herzustellen, daß er in ein Bohrloch mit eingeführt werden konnte, überaus schwierig, und zwar um so mehr, als Anschütz dazu übergegangen war, für alle Zwecke das Dreifach-Kreiselsystem einzuführen. Aber die Aufgabe wurde gelöst. Die Abweichungsgröße des Bohrlochs wird durch ein starres Lot gemessen. Kompaß und Lot sind mit Gebereinrichtungen versehen, und diese stehen mit einem Empfangsapparat über Tage in Verbindung. Die Leitungen gehen durch das Haltekabel. Am Empfangsapparat liest man unmittelbar die Neigung des Bohrlochs ab.

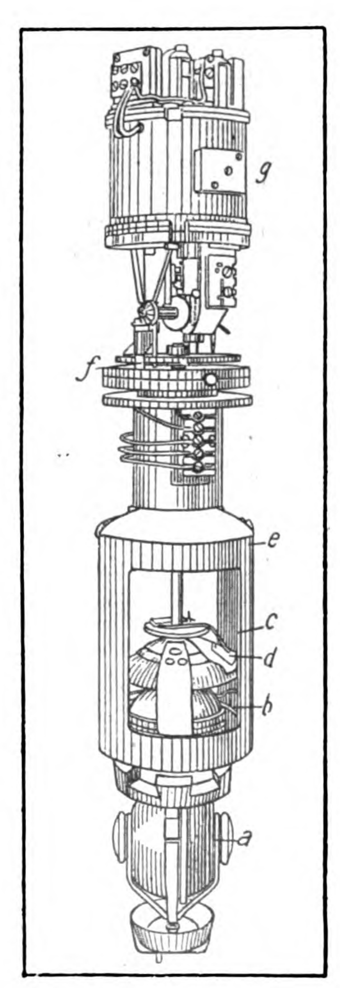
Der Lotapparat (Bild S. 212) ist in einem drucksichern Stahlrohr untergebracht. Bei 2 befindet sich der Kreisel, bei 3 das kardanisch aufgehängte starre Lot, 4, 4 (oben und unten) sind Führungsstahlbürsten, 5 ist das Haltekabel. Der Kreisel wird durch Drehstrom von 500 sekundlichen Perioden auf 30000 Umdrehungen pro Minute angetrieben. Der Kreisel ist in eine Kappe eingeschlossen, die fest an einem kugelförmigen Schwimmer angehängt ist. Die Kugel schwimmt in einem Kessel b mit Quecksilber. An dem Schwimmkörper ist federnd ein Kontaktkügelchen c angebracht; die-



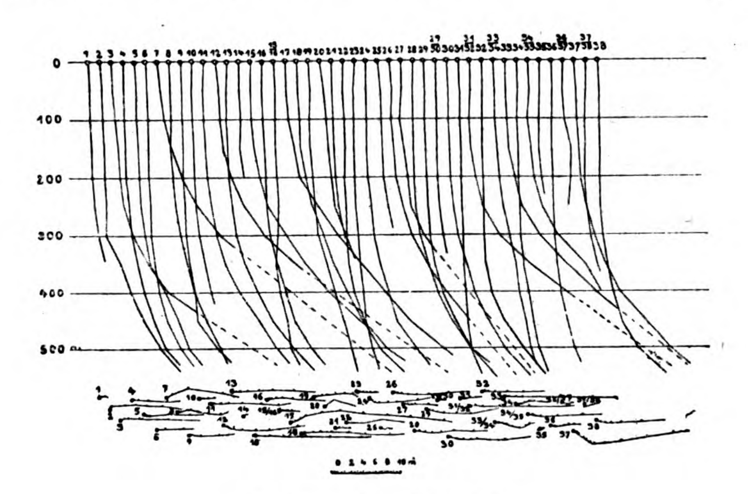
Lotgerät Anschütz

ses dreht sich also mit dem Kreisel, unabhängig vom Quecksilberkessel und Rohr. Auf dem Quecksilberkessel sind Kontaktbahnen d befestigt, die einen radial verlaufenden Schlitz haben, diese drehen sich mit dem Kessel im Führungsrohr, unabhängig vom Kreisel. Der Quecksilberkessel ist kardanisch in der Laterne e gelagert und durch eine Achse mit Zahnradgetrieben f mit dem Gebermotor g verbunden, der die Laterne mit dem Kessel dreht, so lange die Kontaktkugel auf einer der leitenden Kontaktbahnen schleift. Sobald die Kugel aber den Schlitz erreicht hat, ist die elektrische Verbindung unterbrochen und die Drehung hört auf. Dann hat der Gebermotor eine im voraus bekannte Normalstellung gegen den Kreisel erreicht. Der Gebermotor hat leitende Verbindung mit einem Motor der Empfangsstation, der seinerseits eine geteilte Gradscheibe nachdreht. Man kann also hier die Stellung des Gebermotors gegen den Kreisel, damit gegen den Meridian — mit andern Worten: man kann oben an der Empfangsstation das astronomische Streichen der Bohrlochstelle in der Tiefe — ablesen. Die Dämpfung des Kreisels wird in sinnreicher Weise durch Kammern erreicht, zwischen denen etwas Öl beim Schwanken der Kreiselachse hin und her läuft.

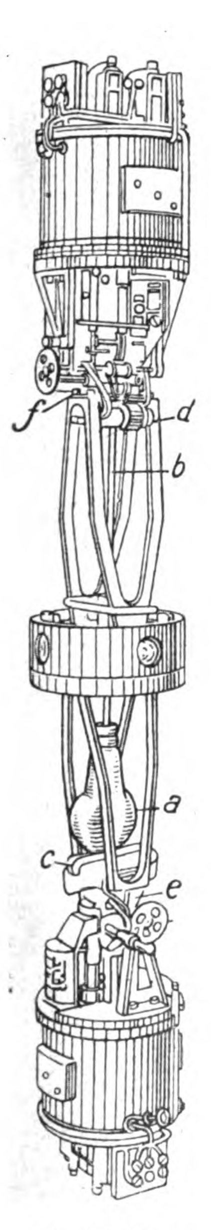
Das Lotgehänge ist ein kardanisch aufgehängtes starres Lot a, das nach oben hin durch eine Stange b verlängert ist. Oben und unten trägt es je ein Kontaktkügelchen, deren jedes in einem Schlitz zwischen Kontaktbahnen c und d auf einem seitlich kippbaren Gestell e und f läuft. Die Schlitze stehen räumlich senkrecht aufeinander. Das obere Gestell dreht sich um eine Achse, das untere um eine dazu senkrechte. Die Neigung wird in zwei zueinander senkrechte Komponenten zerlegt. Wenn nun die Kontaktkugel, jede für sich betrachtet, seitlich an ihrem Schlitz liegt, ist der Strom geschlossen, und der betreffende Schlitten wird seitlich so lange verschoben, bis keine seitliche Berührung mehr besteht, bis also das starre Lot freihängt. Die Motorschlitten des Gebers sind aber mit entsprechenden Schlitten des Empfängers durch elektrische Leitungsdrähte im Kabel verbunden. Solange die Geberschlitten in seitlicher Bewegung sind, ist der Strom zum Empfänger geschlossen und verschiebt dort in gleicher Weise einen Motor mit Schlitten. Beide Komponenten werden im Empfänger zu einer Gesamtbewegung eines Magnetstabes zusammengesetzt. Die Neigung der Bohrlochstelle in der Tiefe wird oben durch die Verschiebung des Magnetstabs oder vielmehr eines von ihm nachgezogenen Eisenkügelchens von der Mitte der geteilten Scheibe angezeigt. Die Ablesung der Richtung und der Größe der Neigung der Bohrlochstelle am Rosenteller des Empfängers geschieht in Zehntelgraden.



Der Kreiselkompaß im Lotapparat



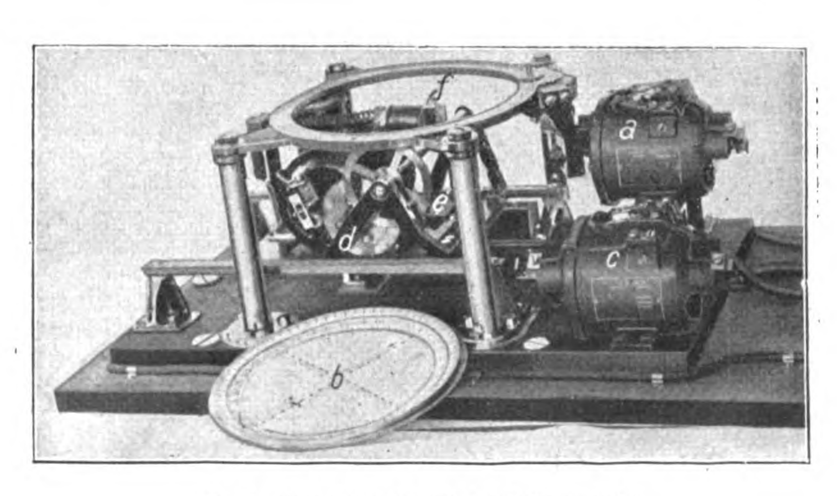
45 Bohrungen bis zu 550 m Tiefe



Das Lotgehänge

Ein Lotwagen birgt das von 2½ zu 2½ Meter mit Teilmarke versehene Haltekabel, das bis zu 700 Meter Teufe reicht.

Wie wichtig die Nachlotung von Bohrlöchern ist, ergibt sich aus dem Beispiel des Bildes, das oben die Bohrlöcher im Querschnitt, unten in der Aufsicht zeigt. Die vorkommenden Abweichungen sind mitunter schon bei 200 m Tiefe gewaltig und überschreiten in einzelnen Fällen (Nr. 7, 12, 27) bei etwa 300 m Tiefe schon die Grenzen des Apparats, der nicht mehr imstande war, sie anzuzeigen, weil er für so große Neigungen nicht mehr ausreichte. Aber auch in solchen Fällen, die sich ohne ein Meßgerät oben gar nicht erkennen lassen, schwören die Bohrfirmen auf absolut senkrechte Löcher! Es ist ja das Schlimme, daß man sich von solchen Dingen bisher keine Rechenschaft geben konnte. Die wissenschaftliche Bedeutung praktischer Instrumente, die derartige Leistungen aufweisen wie der Bohrlochneigungsmesser, sind daher kaum überschätzbar.



Der Empfänger des Anschütz-Bohrlochneigungsmessers

Über Ford-Automobile

Von Friedrich Wilhelm Göhlich

Seitdem eine Stabilisierung unserer Währung eingetreten ist, beschäftigen sich die führenden Wirtschaftskreise immer mehr mit der Frage der Aufhebung der Einfuhrverbote.

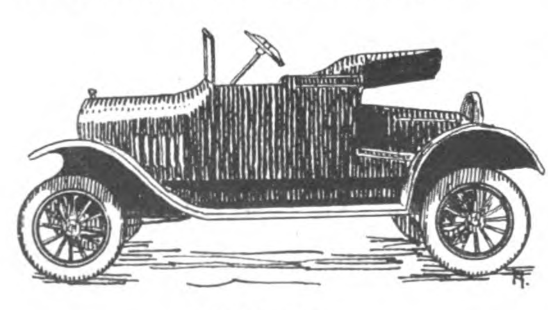
Jetzt, wo unser Geld einen internationalen Wert repräsentiert und das Ausland in Deutschland einen guten Abnehmer wittert, mehren sich die Forderungen, die auch auf eine freie Einfuhr von Kraftfahrzeugen hinzielen.

Eine Folge der langen Abgeschlossenheit des deutschen Marktes ist, daß die deutschen Verbraucherkreise ausländische Fabrikate nicht kennen und sich nur auf das beschränken, was das Ausland über seine Erzeugnisse berichtet und was mündlich weitergetragen wird. —

Allgemein beschäftigt uns das Problem des billigen Kraftwagens, angeregt durch das Beispiel Amerikas, wo Henry Ford jede Sekunde ein Automobil herstellt.

Der Ford-Wagen wird unverzollt für Mk. 2000.— angeboten. Berechnet man Zoll und Transport zur Ablieferungsstation mit Mk. 1500.—, so kostet das Ford-Automobil bei freier Einfuhr etwa 3500 Rentenmark. Für diesen Betrag bekommt der Käufer einen fünfsitzigen Kraftwagen, der elektrischen Anlasser, elektrische Beleuchtung, elektrische Huppe, abnehmbare Felgen und vierfache gute Bereifung besitzt. Das stellt in jeder Beziehung ein verlockendes Angebot dar, und es ist durchaus gerechtfertigt, wenn unsere einheimische Automobil-Industrie von einer Käufer-Abwanderungsgefahr redet.

Es ist deshalb interessant, im Vergleich mit anderen europäischen Märkten festzustellen, ob die Ford-Automobile wirklich eine Gefahr oder ein Vorteil für den deutschen Markt seien.



Ford-Zweisitzer

Der erste Eindruck, den man von einem Ford-Wagen erhält, ist der, daß dieses Fahrzeug an Häßlichkeit nicht übertroffen werden kann. — Nähere Inaugenscheinnahme des Fahrgestelles zeigt weiter, daß auf wirklich geniale Methode alles vermieden wurde, was einen schwierigen Fabrikationsprozeß erfordert.

Der Rahmen ist ein viereckiges Gestell ohne Verlängerungen für die Ansätze der sonst allgemein verwandten, unter dem Rahmen liegenden Halb-Eliptikfedern. Hier liegen sie parallel zur Achse. Nachteiliges läßt sich gegen diese Art der Querlegung nicht sagen. Man mag den Ford-Wagen mit noch so großer Geschwindigkeit um die Kurve „herumdrücken", — niemals hat man dabei das Gefühl, als könne er umschlagen. Die Karosserie neigt sich nicht nach außen, sondern bleibt fest in der Wagerechten.

Was weiter an der Federung verwundert, sind ihre fast lächerlich dünnen Aufhängungsgelenke. Es wäre nicht unmöglich, daß ein alter, auf europäischen Wagen technisch durchgebildeter Fahrer sich weigert, mit einem Ford-Wagen über einen Knüppeldamm zu fahren, aus der einfachen Erwägung, daß ihm die Gelenke über der Achse wegbrechen.

Seltsamerweise sind aber diese so schwach scheinenden Teile aus einem derart unverwüstlichen Material, daß man auch nach längerer Zeit starker Beanspruchung keine sonderlichen Abnutzungserscheinungen entdecken kann.

Gleich schwächlich sind die Lenkschenkel ausgeführt, aber auch hier sind Besorgnisse unbegründet.

Wenn man die Haube des „Ford" öffnen will, könnte man meinen, sie flattere während der Fahrt davon. Aus so dünnem Blech ist sie hergestellt. Hat man sie zurückgeschlagen, erblickt man unter dem Motor sofort die Landstraße, denn eine Wanne oder sonstige Staubabdichtungen hält man in Amerika nicht für nötig.

Der Vergaser ist ein ziemliches Ungetüm; er hat eine während der Fahrt willkürlich verstellbare Brennstoffdüse, die Knausern und

Tüftlern hinreichend Gelegenheit gibt, mit dem Wagen jeden Augenblick stecken zu bleiben.

Die Zündung des Ford-Wagens erfolgt durch eine einfache Vorrichtung, die ihrerseits Strom von in das Schwungrad eingesetzten Magneten erhält.

Diese Zündungsart ist im allgemeinen zuverlässig, nur hat sie den Nachteil, daß man während der Fahrt dauernd die Vorrichtung arbeiten hört.

Auf ein drei- oder viergängiges Getriebe ist verzichtet. Der Ford hat nur eine direkte Übertragung vom Motor zur Hinterachse und eine Untersetzung, die in die Motorschwungscheibe eingebaut ist.

Ihre Betätigung ist folgende: Zu Füßen der Steuersäule — die sich bei allen Ford-Wagen links befindet — sitzen drei Fuß-Pedale. Das rechte tritt man beim Abfahren hinunter, dadurch kuppelt sich die Untersetzung ein. Im Verhältnis zur Hinterachse dreht sich die Motorachse also bedeutend schneller. Der Wagen zieht an, und wenn eine Geschwindigkeit erreicht ist, die besser durch die direkte Kuppelung — Motor—Hinterachse — gesteigert werden kann, nimmt man das Pedal zurück, schaltet also die Untersetzung aus. Es ist genau dasselbe Prinzip wie bei der Doppelübersetzung der Fahrräder.

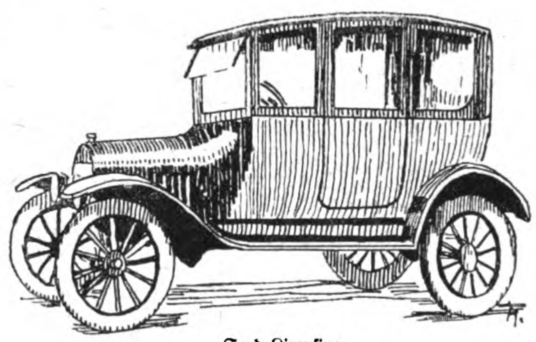
Auch bei Steigungen schaltet man die Untersetzung ein, verringert die Geschwindigkeit des Wagens, verdoppelt also die Antriebskraft der Hinterräder.

Dieser Schaltvorgang ist also der einfachste, den es gibt, denn zur richtigen Zeit ein Pedal heruntertreten, wenn der Motor nicht mehr richtig ziehen kann, lernt jedes Kind.

Genau so ist es mit dem Rückwärtsgang. Wird das links sitzende Fuß-Pedal hinuntergetreten, schaltet sich eine andere Untersetzung ein, die durch zwischengeordnete Zahnräder eine im Sinne der Motorachse entgegengesetzte Drehrichtung der Kupplungsachse verursacht.

Es gibt wohl keinen Wagen, bei dem der Wechsel zwischen Vor- und Rückwärtsfahren schneller erfolgen kann, wie beim Ford-Wagen, denn die bei sämtlichen anderen Automobilen nötigen Schalt- und Kupplungsmanöver — die für den Anfänger recht schwierig sind — hat Ford zu einem einzigen Arbeitsvorgang zusammengelegt.

Die Fahrtgeschwindigkeit wird durch zwei Handhebel reguliert, die unter dem Lenkrad sitzen. Die Bedingung, daß ein Volksfahrzeug von jedem leicht bedient werden kann, erfüllt der Ford also vollkommen.



Ford-Limusine

In anderer Beziehung aber ist er mangelhaft. Die Gewohnheit vieler Fahrer, sich beim Hinsetzen auf die Steuersäule zu stützen, ist hier nicht am Platze, da sie recht dünn und klapperig ist.

Wenn man die dünnen Türen sieht, durch deren Spalten die Straße schimmert, die schulbucheinbandartige Polsterung betrachtet, die Türen während der Fahrt rasseln hört, den harten holzwollenen Sitz bei jeder Erschütterung durchschlagen fühlt, so weiß man, daß am Ford-Wagen in allem die letzte Grenze der Billigkeit erstrebt ist.

Wir Deutschen sind zu feinfühlig, als daß wir uns über eine Türverkleidung, in die, um den Türgriff hindurchzubekommen, einfach ein Loch geschnitten ist, nicht ärgern.

Auch sind wir nicht gewohnt, Bedienungshebel unbearbeitet, wie sie aus der Eisengießerei kommen, anmontiert zu sehen.

Der erste Eindruck des Ford-Wagens ist:

Dieses Fahrzeug ist mit einem einzigen Stanzdruck fertiggemacht. Von jedem Teil, den man betrachtet, sagt man sich: es genügt vielleicht auch so. —

Welche Anforderungen muß man an einen Kraftwagen stellen?

Zweck eines Autos ist, daß es fahren kann. Gut ist es, wenn man es nicht zu pflegen, nur Wasser, Öl und Benzin zur gegebenen Zeit ergänzen braucht. Für alles übrige muß der Wagen selbst sorgen.

Er muß die nötige Geschwindigkeit und die geforderte Anzahl Kilometer liefern.

Er darf des Fahrers Kraft nicht beanspruchen und muß daher selbsttätig in Gang gesetzt werden können.

Er darf den Fahrer abends nicht mit längerer Lampenanzünderei aufhalten, sondern das Ein-

schalten eines Kontaktes muß genügen, um eine Helligkeit zu erzeugen, die ein gefahrloses Fahren im Dunklen gewährt.

Im großen und ganzen kommt der Ford diesen Anforderungen nach. Selbstverständlich braucht er einige Pflege, aber man kann sie unterlassen, weil man die Zeit für andere Arbeiten besser verwenden kann, denn er ist so billig.

Für nur dreitausendfünfhundert Mark kann sich jeder ein Automobil kaufen, das obigen Anforderungen genügt.

Das ist ein verlockendes Angebot. Hat jemand diese Summe nicht zur Verfügung, kann er durch das Fordsche Abzahlungssystem, bei welchem er pro Woche Mk. 20.— zu bezahlen hat, trotzdem den Wagen bekommen.

Jedoch der Kauf ist beim Ford-Personenwagen nicht die Hauptsache, denn wenn der Wagen Mk. 3500.— in der Anschaffung kostet, kostet er das Eineinhalbfache an jährlichen Betriebsauslagen. Das ist wohl zu bedenken! Und darin liegt die große Gefahr für uns, denn es wird in Deutschland genau so werden, wie z. B. in Skandinavien, wo sich jeder Bauer einen Wagen kauft und ihn nach einem halben Jahre in die dunkelste Ecke seines Stalles stellt, weil ihm die Ausgaben für Benzin zuviel werden.

So liegen bald große Mengen verwendbaren Betriebskapitales still. Die verlorenen Zinsen sind ein teures Lehrgeld, das jedoch indirekt unseren Automobilfabriken Nutzen bringt. Bei deutschen Automobilen liegen die Kostenverhältnisse anders. Sie sind in der Anschaffung teurer, aber im Betriebe billiger. Ford wird unseren Fabriken auf die Dauer nicht viele Käufer fortnehmen.

Beim Lastwagenbetrieb ist es jedoch anders. Dasjenige Ford-Automobil, das wirklich in Deutschland fehlt, ist nicht das Ford-Personen-Automobil, sondern das Ford-Lastautomobil.

Ich möchte fast sagen, daß das Ford-Lastautomobil eine der größten technischen Erfindungen sei. Der „Ford Truck" ist das motorisierte Pferdegespann. Seit man Automobile baut, beschäftigt das Problem des Lastkraftwagens, der das Pferd aus unserem heutigen Verkehrsleben vertreibt, alle Fabriken der Welt.

Da aber die Lastkraftwagen zu teuer waren, blieb die Allgemeinheit am Pferd hängen.

Was den Pferdewagen vertreiben kann, ist ein Fahrzeug, das eine Last schneller, erschütterungsfreier und zuverlässiger als das Pferd transportiert. Es muß billiger in der Unterhaltung sein und darf in der Anschaffung kaum das gleiche kosten.

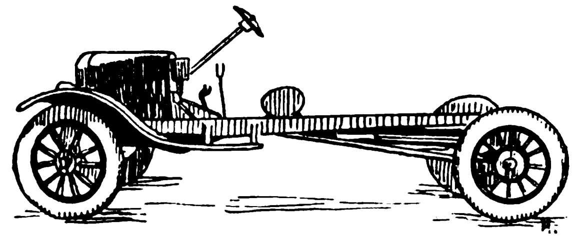
Henry Ford hat diese Aufgabe gelöst!

Vielleicht durch Zufall. Denn da er seit 12 Jahren das gleiche Personenautomobil baut, ist ihm wohl der Gedanke gekommen, Produktionsüberschüsse aus der Personenwagenfabrikation zum Lastwagenbau zu verwenden.

Kühler, Motor, Vorderachse, Steuerung, Kupplung und Übersetzung, Mechanismus übernahm er vom Personenwagen, stanzte längere Rahmenträger und setzte unter diese eine stärker dimensionierte Hinterachse mit Schneckenantrieb — selbstverständlich unter Beibehaltung seiner Querfedern.

Dieses Lastwagenfahrgestell ist ein Universalfahrzeug. Es ist Lastwagen und Personenwagen zugleich, denn in schwach bevölkerten Gegenden läßt sich kein besserer Omnibus denken, als ein paar Bänke auf ein Truck-Chassis gesetzt. Desgleichen die wöchentliche Abzahlung von Mk. 20.—, so daß der Fahrer bald durch seine Arbeit den Wagen bezahlt bekommen hat, ihn nicht mehr amortisieren braucht und seinen Umsatz bedeutend erhöhen kann.

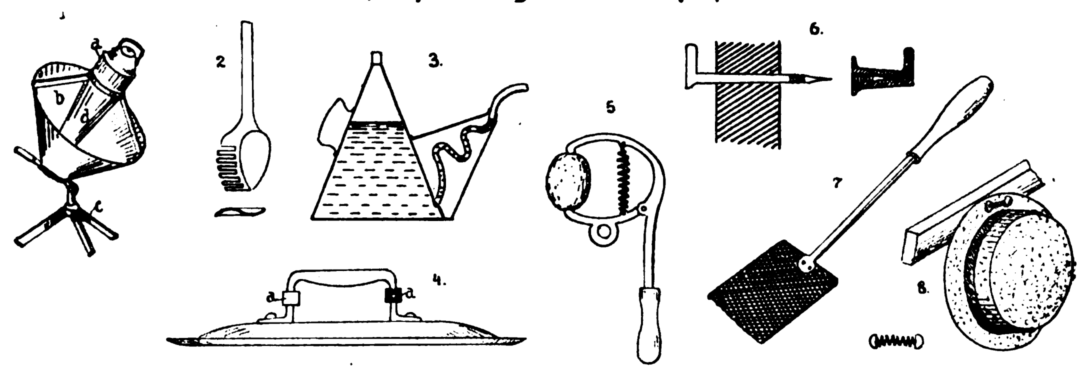
Was wir in Deutschland brauchen, ist nicht ein „billiger" Personenwagen. Dafür sind die Leichtkrafträder zu weit bei uns entwickelt. Wir brauchen den kleinen Lastkraftwagen, und für diesen dürften unsere Grenzen niemals zu früh geöffnet werden.



Ford-Lastwagenfahrgestell

Neuheiten für den Hausgebrauch

Von Patentingenieur Udo Haase



Ein großes Gebiet, auf dem sich die verschiedensten Neuerungsvorschläge auswirken, sind die für den Hausgebrauch bestimmten Gegenstände.

Wollte man alle Vorschläge, die in der Patentliteratur niedergelegt sind, in die Praxis umsetzen, es würde kaum ein Haushalt so viele Verbesserungen fassen können. Bequemlichkeit, Zeitersparnis und Ersatz der Handarbeit sind die Beweggründe, Verbesserungen zu suchen. Eingeführte Haushaltmaschinen, wie z. B. Fleischwölfe, Brotschneidemaschinen, Zerkleinerungsmaschinen aller Art, erfahren Vervollkommnung. Preiswürdigkeit bei guter Leistung ist letzten Endes der Vorzug des Konkurrenzkampfes. Im Massenbetrieb, besonders für Gasthäuser, werden heute Geschirrspülmaschinen benutzt, die die Arbeitskräfte ersetzen. Insbesondere von amerikanischen Firmen sind Brotschneide- und Butteraufstrichmaschinen konstruiert worden, welche mit Walzen arbeiten, die zur Übertragung der Butter aus einem Behälter auf die gleichmäßig geschnittenen Brotschnitten dienen. Ein neueres Patent betrifft sogar eine ziemlich umfangreiche maschinelle Einrichtung, die selbsttätig belegte Brote herstellt. Hierbei sind die Abschneidevorrichtungen mit Transportmitteln für die einzelnen Brotschnitten verbunden, und als letzte Arbeitsstufe der Maschine wird auch das Einwickeln der belegten Brote vorgenommen. Derartige maschinelle Anlagen bringen auch Vorteile in sanitärer Hinsicht mit.

So kompliziert auf der einen Seite neue Maschinen den Anforderungen des Massenbetriebes gerecht werden, um so einfacher wird auf der anderen Seite ein Gerät für die verschiedenen Anforderungen ausgebildet. Da ist ein Löffel patentiert, Abb. 2, der, wie der darunter befindliche Querschnitt zeigt, aus einem Doppellöffel besteht und einerseits ausgezahnt ist. Er kann als Probierlöffel, als Schöpflöffel, zum Abschäumen, Rühren, Schneeschlagen und Zerkleinern verwendet werden. Im Gegensatz zu den Jahrzehnte zurückliegenden Bestrebungen, brauchbare Kartoffelschälmaschinen für rohe Kartoffeln zu schaffen, die wegen der Ungleichheit der Kartoffel immer noch nicht allgemeine Einführung fanden und worin eine wirklich gute und brauchbare Lösung der Erfindungsaufgabe noch gute Absatzmöglichkeit haben dürfte, hat man in jüngster Zeit auch handliche Vorrichtungen erdacht, die zum bequemen Ablösen der Schale von Pellkartoffeln dienen. Sie sollen an Stelle des Aufspießens der Kartoffel auf die Gabel treten und die Ausführung nach Abb. 5 besteht aus einem unter Federdruck stehenden Greifer, der die Kartoffel an zwei Gegenseiten packt. Eine einfache Vorrichtung zum Wenden von Braten und Herausnehmen von Speisestücken aus der Brühe zeigt Abb. 7, wo ein in gewissem Sinne schmiegsames Drahtnetz zum Untergreifen dient.

Viele Unglücksfälle im Haushalt haben ihre Ursache in dem unbedachtsamen Aufgießen von feuergefährlichen Flüssigkeiten, z. B. Spiritus, Petroleum, auf Brenner. Eine Kanne, die eine Explosionsgefahr ausschließen soll, zeigt Abb. 3. Hier wird durch die Schlangenform des Ausgußrohres beim Ausgießen in die Flamme ein hydraulischer Abschluß und beim Absetzen eine Luftverdünnung geschaffen, welche das Nachfolgen einer Flamme erschwert. Das Verbrennen der Finger beim Anfassen heißer Topfdeckel beseitigt eine einfache Einrichtung an Deckelgriffen gemäß Abb. 4, wo wärme-isolierende Zwischenstücke a eingeschaltet sind.

Die Bestrebungen, die Sonnenwärme der Wassererhitzung zugänglich zu machen, haben bekanntlich, besonders in heißen Ländern, zur Konstruktion von Sonnenwärmemaschinen geführt, bei denen durch Reflektoren und Spiegel die Sonnenstrahlen konzentriert einer Nutzquelle zugeführt werden. Abb. 1 zeigt eine Vorrichtung für den Haushalt, bei welcher durch zwei ineinander geschachtelte Kegel b und d, welche auf einem Stativ c einstellbar angeordnet sind, die Strahlen auf ein Kochgefäß a hingelenkt werden. Wenn eine solche Vorrichtung vielleicht auch nur zum Bereiten warmen Wassers dienen kann, besonders in der gemäßigten Zone, so bildet sie doch eine billige Wärmequelle.

Die heutige Bauweise bedient sich mit Vorliebe häufig ganz dünner Gipswände, die für starke Haken zum Aufhängen von Bildern usw. ungeeignet sind. Diesem Übelstand soll ein neuer Haken abhelfen, der (Abb. 6) durch die Gipswand durchgeschlagen wird, um auf der Rückseite der

Wand eine aufschraubbare Hakenmutter zu tragen. Hier wird also der Haken gewissermaßen von beiden Seiten festgeklemmt. Nicht immer aber ist ein Haken zur Hand, insbesondere zum Aufhängen leichter Gegenstände, wie Strohhüte an einer Stuhllehne. Eine Stecknadel im Geldtäschchen u. dgl. hat schon manchen unerwünschten Stich gebracht. Eine durch Feder spreizbare Nadel mit gelochtem Führungsknopf, Abb. 8, dient dazu, die Spitze beim Druck durch den Führungsknopf durchtreten zu lassen, um den betr. Gegenstand anstecken zu können. In der Tasche getragen, bleibt die Spitze im Führungsknopf versenkt.

Die Elektrizität führt sich auch im Haushalt mehr und mehr ein, nicht nur als Wärmequelle und zum Antrieb hauswirtschaftlicher Maschinen, sie kann auch, wie ein neueres Patent dartut, dazu verwendet werden, um Fenstervorhänge elektrisch auf- und zuzuziehen. Hierbei wird ein kleiner Elektromotor verwendet, der, sobald er durch einen Druckknopf eingeschaltet ist, die Zugvorrichtung in Bewegung setzt.

Lichtstärke und Kosten unserer Lichtquellen

Die unten angegebenen zwei Tabellen entnehmen wir der „Bautechnischen Rundschau", 29. Jg., Heft 1. Man sieht darin klar und deutlich, wie das Verhältnis von Lichtstärke, Gas-, Strom- oder sonstigem Leuchtstoffverbrauch und aufzuwendenden Kosten bei den verschiedenen Lichtquellen schwankt.

Die erste Tabelle zeigt die Leuchtstärke in Hefnerkerzen, den stündlichen Verbrauch an Leuchtstoff und die aufgewandte Wärmemenge in Kalorien. Die Lampen sind hier in ihrer durchweg gebräuchlichen Größe angenommen.

Tabelle 1.

Lichtquellen	Leuchtstärke Kerzen	Stündlicher Verbrauch	Aufgewandte Wärmemenge Kalorien
Leuchtgas:			
Schnittbrenner	30	399 l Leuchtgas	1995
Rundbrenner	20	200 l „	1000
Regeneratorbrenner	111	408 l „	2042
Gasglühlicht	50	100 l „	500
Spiritusglühlicht	30	0,057 l Spiritus	318
Petroleum:			
14" Normalbrenner	30	0,1077 l Petroleum	960
Glühlicht	40	0,05 l Petroleum	550
Azetylen	60	36 l Azetylen	534
Elektrizität:			
Glühlicht	50	48 Watt	41,4
Bogenlicht	600	258 „	222

In der zweiten Tabelle ist Lichtstärke und Kosten einer Brennstunde zum Vergleich gesetzt, wobei folgende Preise angenommen sind: ein cbm Leuchtgas 20 Pfg., ein Liter Spiritus 60 Pfg., ein Liter Petroleum 30 Pfg., ein kg Kalziumkarbid (gibt 300 Liter Azetylengas) 90 Pfg., tausend Wattstunden 80 Pfg.:

Tabelle 2.

Lichtquellen	Lichtstärke Kerzen	Kosten für eine Brennstunde Pfg.
Leuchtgas: Schnittbrenner	30	12,8
Rundbrenner	20	6,4
Regeneratorbrenner	111	13
Gasglühlicht	50	3,2
Spiritusglühlicht	30	4
Petroleum:		
14" Normalbrenner	30	3,3
Glühlicht	40	1,5
Azetylen	60	10,8
Elektrizität:		
Glühlicht	50	3,4
Bogenlicht	600	20,5

Ein Vergleich beider Tabellen lehrt, daß das Bogenlicht, sowohl was seine Leuchtkraft als was sein Preis betrifft, hoch oben steht, daß es also mit höchster Kerzenstärke den höchsten Preis verbindet. Dabei ist aber zu bedenken, daß das Bogenlicht überall, wo es sich um die Beleuchtung großer Räumlichkeiten handelt, seiner überragenden Leuchtkraft wegen weit billiger kommt als die Glühlampe. Folgendes Beispiel zeigt es klar: In einem großen Saal sei die Lichtquelle 4 Meter über dem Boden aufgehängt und mit einer Glocke versehen, die das Licht um $1/3$ schwächt, so daß also statt 600 Kerzen nur 400 Kerzen wirksam sind. Die Lichtstärke nimmt im Quadrat der Entfernung ab. Auf dem Fußboden direkt unter der Bogenlampe beträgt sie also $\frac{400}{4 \cdot 4} = 25$ Kerzen, die 20,5 Pfg. je Stunde kosten. Würde man statt der Bogenlampe Gasglühlicht benutzen, so erhielte man auf dem Fußboden eine Kerzenstärke von $\frac{50}{4 \cdot 4} = 3^1/_8$ Kerzen, für 25 Kerzen wären also 8 Lampen nötig, die je Stunde 25,6 Pfg. kosten würden. Bei allen Lampen außer elektrischen aber kommt noch der bedeutend größere Aufwand für Unterhalt und Bedienung hinzu. Bei Beleuchtung ausgedehnterer Flächen würden Vorteile und Billigkeit des Bogenlichtes noch weit mehr offenbar werden. F.

Die Bauausstellung Stuttgart 1924

Zugleich einige allgemeine Betrachtungen

Von **Beninga**

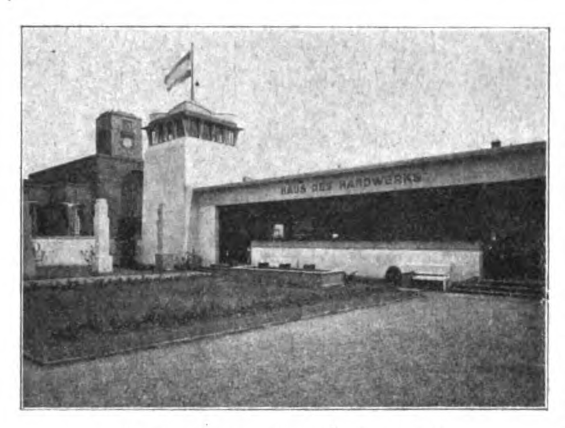


Aus der Bauausstellung Stuttgart 1924

Die Bauausstellung Stuttgart 1924 teilte das Schicksal der meisten ihrer Art. Es hat bis zur endgültigen Fertigstellung fast eines vollen Monats mehr bedurft als vorgesehen. Heute läßt sich ein vollständiger Überblick gewinnen, und wenn auch in inhaltlicher und formaler Hinsicht einiges zu wünschen übrig bleibt, so darf man unter Berücksichtigung der hemmenden Schwierigkeiten (kurze Vorbereitungszeit, ein Lohnkampf im Baugewerbe, der die Arbeiten um mehr als 14 Tage zurückbrachte) behaupten, es hier mit einer recht beachtlichen Leistung zu tun zu haben.

Der äußere Rahmen der Ausstellung atmet noch ein wenig von jüngst vergangener „expressionistischer" Scheinarchitektur: Schrägflächen, Zackenornamente. Von Derartigem findet sich auch viel unter den ausgestellten Gegenständen. Wenn man daran denkt, welche folgenschweren Eindrücke diese Formen im allgemeinen auf Ausstellungsbesucher, die noch dazu weit hergereist sind, zu hinterlassen pflegen, so stellt man sich vor die Frage, ob von seiten der Ausstellungsleitung in allen Teilen mit der nötigen Verantwortung der Allgemeinheit gegenüber gearbeitet wurde. Immerhin darf man etwa bestehenden Zweifeln entgegnen, daß das bestmögliche unter den heutigen Verhältnissen getan wurde. Ein vollausgenutztes Gelände in der beträchtlichen Ausdehnung von 16000 qm, der Ausstellungskatalog mit wertvollem, schriftwissenschaftlichem Teil, ein von ersten Kräften besetzter Vortragszyklus und nicht zuletzt das gut redigierte amtliche Ausstellungsorgan „Das Baujahr" sind Leistungen, die nicht übersehen werden können — dazu in einer Zeit, die ein Unternehmen von solchem Ausmaß kühn erscheinen läßt.

Einige Abteilungen, z. B. die Abteilung für Entwürfe, hätten mehr Sorgfalt verdient. Dafür sind einige der besten technischen Leistungen der württembergischen Bauindustrie in Gegenstand, Modell und Bild vertreten. Unter Übergehung des Minderwertigen vermögen sie einen nachhaltigen Eindruck zu hinterlassen. Halle I enthält die vorzüglich aufgebaute Ausstellung des Wärmewirtschaftsverbandes, sowie der Materialprüfungsanstalt. Ausstellungskojen mit Modellen und Plänen gewähren Einblick in die Arbeit der städtischen Bauämter. In der anschließenden Halle für Möbel und Innenarchitektur verweist man am besten auf die Ausstellung „Die Form". Beachtlich sind in dieser Abteilung ein paar gute Bureaumöbel und Kassenschränke. Auch die Halle für Tapeten, Fußbodenbelag, Beleuchtung usw. bietet nichts nennenswert Neues. Sehr interessante Überblicke gibt dafür die Halle der großen Baufirmen. Hier vor allem die modernen Holzkonstruktionen, in ausgezeichneten Modellen vorgeführt — (ein Küblerbinder von 20 Meter Spannweite überbrückt das mittlere Ausstellungsgelände!) — und die bildlichen Wiedergaben aus dem Gebiet des Betonbaues. Zu erwähnen der neuzeitliche Bedachungsstoff „Durum-fix", ein teerfreies Produkt von außerordentlicher Druckfestigkeit und Widerstandsfähigkeit und außerdem einfacher Verarbeitung, da es einfach aufgestrichen wird und keiner Erhaltungsanstriche bedarf. Auf dem oberen Freigelände sind hervorzuheben unter den aufgeführten Kleinbauten das Phantom der Stephanträger, einige trägerlose Hohlkörperdecken, kittlose Glasdächer, Holzstabgewebe, Entwässerungsanlagen, verschiedene Vorsatzbetonmaterialien, sowie eine Reihe neuzeitlicher Betonbausteine, unter denen der Ölschieferschlackenstein hinsichtlich der Ausbeutung des heimischen Jura besonders interessiert; seine große Wärmeundurchlässigkeit wird vergleichsweise in der oben erwähnten Ausstellung des Wärmewirtschaftsverbandes vorgeführt. Natürlich fehlt auch der Zollinger-Bau nicht . . . im großen Bierzelt, wohl die eindrucksvollste Konstruktion der Ausstellung! In den anschließenden Hallen sind vor allem zu erwähnen die Isolierstoffe — hier besonders das mit Recht



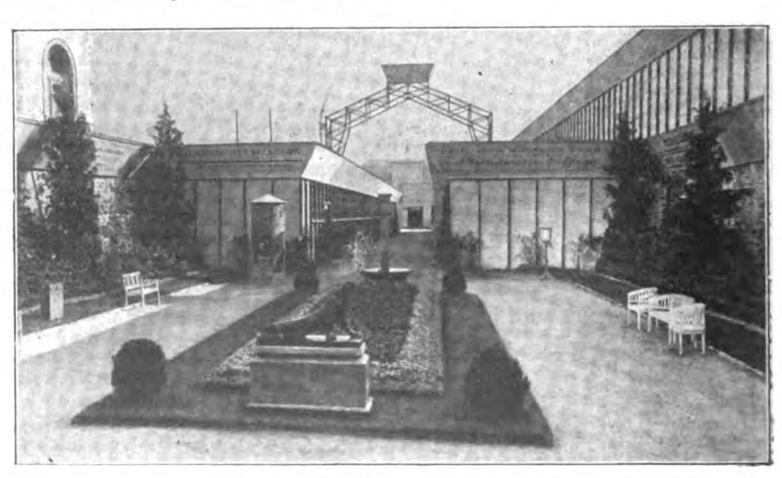
Aus der Bauausstellung Stuttgart 1924

so berühmte „Torsoleum" —, Baubeschläge, Boden- und Wandplattenbeläge, Sperrholz, Fourniere . . . kurz, Baumaterialien aller Gattungen. Auf dem unteren Bauausstellungsgelände (durch die Abgrabung des früheren Gleisgeländes gliedert sich die Bauausstellung in einem oberen und unteren Gelände) folgen dann Gegenstände des inneren Ausbaues wie Öfen, Herde, Gas, Elektrizität usw. Sehr wesentlich erscheinen hier die lokalen Warmwasserheizungen, hinsichtlich des kommenden Winters vor allem Öfen, die zur etagenweisen Beheizung an bestehende Zentralheizungsanlagen angeschlossen werden können. Sehr gebräuchlich sind heute Zentralluftheizungen, namentlich in kleineren Einfamilienhäusern, wo die Möglichkeit besteht, durch den in der Küche befindlichen Kochofen das ganze Haus zu beheizen. Einige neuere Modelle von Grudeherden sind noch hervorzuheben.

Unter den Bau- und Holzbearbeitungsmaschinen fallen neuzeitliche Betonsteinmaschinen auf, die bei hoher Leistungsfähigkeit und verhältnismäßig geringem Kraftaufwand T-, U- und Hohlsteine herstellen. Wascheinrichtungen sind in allen Stufen des Komforts vertreten. Nicht zu übersehen beim Durchschreiten die Pionierarbeiten der „Siedlerschule Worpswede", die unter dem bekannten Heimstättenorganisator Leberecht Migge schon vorzügliche Ergebnisse gezeitigt hat (Kulturgürtel Kiel und Grünberg). Vorbildlich für Stadterweiterungsämter! Von Interesse ist noch die unterirdische Benzintankanlage von Martini u. Hüneke, die es den Automobilen möglich macht, auf offener Straße aus einem Automaten Benzin zu entnehmen. In den Siedlungshäusern, die auf dem unteren Freigelände erstellt wurden, sind die beiden Sparmöglichkeiten, die der Bauorganisation und die des zu verwendenden Materials, nicht eindeutig genug zum Ausdruck gekommen. Immerhin interessiert ein Häuschen, das im Selbsthilfesystem für nur 4—5000 Mk. **ohne** den staatlichen Baukostenzuschlag von 3000 Mk. erbaut werden kann und als einleuchtendster Vertreter neuzeitlicher Bauweisen das „Tekton-Haus". Ein vernünftiges Holzhaus (die Nachfrage ist erstaunlich groß) ist nicht zu finden!

Das Haus des Handwerks darf man übergehen. Von Handwerk hier zu sprechen, erscheint absurd. Auf grünen Rasenflächen davor lagern sich Zwerge und Rehe aus Terrakotta: Erinnerung an spießbürgerliche Gärten großväterischer Zeit. Imposant an diesem Tempel der Baukunst ist der 18 m lange, freitragende Betonsturz . . . wo bleibt da das Handwerk?

Industrie und Handwerk! Diese noch gänzlich ungelöste Frage, über die sich Tagungen („Das Badische Handwerk" 1924, Werkbund-Tagung 1924 Karlsruhe, Tagung des Bayerischen Handwerks München 1924) und Fachschriften, bisher ohne Erfolg, herumstreiten, begleitet den Rundgang durch die Bauausstellung. Fragen nach dem Arbeitssystem, der Organisation, politischen Zielen, der Verwendung und Rationierung der Mittel, der künstlerischen Formgebung zuletzt, finden ihre Lösung in der Erkenntnis, ob wir ein Handwerkervolk bleiben oder ein Industriestaat werden sollen. — Zwei Welten, die eine von handwerklicher Tradition, die andere von Maschine und Verkehr beherrscht, sprechen auch zwei Sprachen auf der Bauausstellung. Daher so viel Ungeklärtes, so vereinzelt Weniges, das man als „eindeutig" annehmen möchte! Man kommt zu der Überzeugung, daß es vielleicht kein Fehler ist, wenn heute nicht gebaut werden kann, daß eine „Gründer-Periode" ein kultureller Bankerott wäre. Das heterogenste Zeug würde da nebeneinander stehen und — was noch schlimmer ist — von Mode und vergänglichen Geschmacksrichtungen überwuchert sein. Wenn man die Bauausstellung als Symptom nimmt, kann man sich ein Bild davon machen, wie unsere Städte im Falle „sieben fetter Jahre" aussehen würden. Hier ist die Schwäche der Ausstellung, wie schon eingangs betont: traditionelle Güter und junge Kräfte neben „architektonischen Einfällen". Diese Bemerkungen sollen dem Ganzen aber keinen Abbruch tun.



Aus der Bauausstellung Stuttgart 1924

Eine neue Haus-Spinnmaschine

Die volkswirtschaftliche Notwendigkeit, einesteils die Einfuhr ausländischer Spinnstoffe auf das geringmöglichste Maß zu beschränken, andernteils aber für die Landleute und die Landarbeiter die Möglichkeit zu verbessern, selbstgewonnenes Spinnmaterial zu verarbeiten, veranlaßte den Reichsverband landwirtschaftlicher Hausfrauenvereine sowie die Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft, darauf hinzuweisen, daß es zweckentsprechend sei, eine Verbesserung des gewöhnlichen Spinnrades herauszubringen. Von der Firma Konrad Schaper, Bielefeld, ist ein derartiges kleines Maschinchen konstruiert worden, das schon auf dem Landfrauentag des Märkischen Verbandes ländlicher Hausfrauenvereine der D.L.G. und auf der 30. Landwirtschaftlichen Wanderausstellung der D.L.G. in Hamburg allgemeines reges Interesse erregte.

Die Schapersche Spinnmaschine (Abb. 1) entspricht den an eine zeitgemäße kleine Spinnmaschine zu stellenden Forderungen in einfacher, zweckentsprechender Form. Die Maschine ist nach den Grundregeln des alten Spinnrades gebaut und dieser gegenüber in der Richtung verbessert, daß die Spule auf der Spindel durch eine Bremsschnur entsprechend dem Drall gebremst und die Spule zwangsläufig durch einen Hebel bewegt wird, um das gesponnene Garn gleichmäßig auf die Spule zu wickeln, so daß der Faden nicht mehr, wie es bei dem alten Spinnrade der Fall ist, oftmals umgelegt werden muß. So geht die Aufwicklung des Garnes ohne Zeitverlust vor sich. Der Vorteil gegenüber dem alten Rade

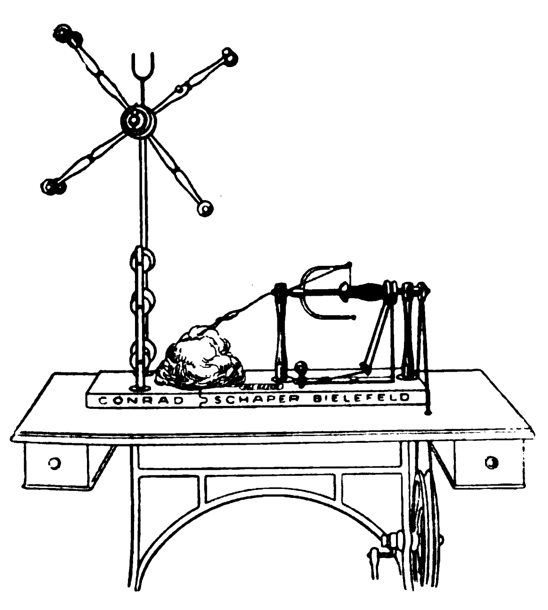


Abb. 1. Spinnmaschine auf Nähmaschinenuntergestell

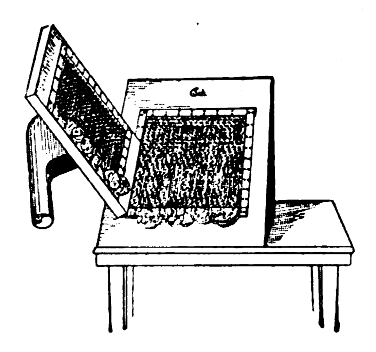


Abb. 2. Wollkratze

ist ein ganz gewaltiger und unschwer zu erkennen. Der Spinnapparat soll in Verbindung mit den in vielen Haushaltungen vorhandenen Fußtrittnähmaschinen Verwendung finden.

Die Maschine ist gleichzeitig mit einer Garnwinde (Weife) zum Strängen und mit Spulenhaltern zum Zwirnen versehen. Wenn man die Weife und die Spulen von dem Gestell abnimmt, dient der längere Gestellständer zur Aufnahme des Flachsrockens.

Wie das alte Spinnrad ist die Vorrichtung auch zum Verspinnen von Wolle, Flachs oder ähnlichem Spinngut geeignet.

Mangels eines geeigneten Aufbereitungsgerätes für Wolle ist gewissermaßen als Zubehör zu der Spinn- und Zwirnmaschine auch eine kleine einheitliche Wollkratze entwickelt worden (Abb. 2). Die Kratze wird vorteilhaft auf einen Tisch befestigt, das aufzubereitende Material wird oben aufgelegt und mit der Handkratze über die Kratzenplatte gezogen, wodurch die Wolle gut gereinigt und nach mehrmaligem Durcharbeiten spinnfähig wird. Naturgemäß müssen nach Bearbeitung mit der Kratze Knötchen herausgefühlt und von Hand entfernt werden.

Ferner ist noch ein Wollkratzenkamm (Abb. 3) herausgebildet, bei welchem der flache, dreireihige Nadel-Kamm ebenfalls vorteilhaft auf einem Tisch befestigt wird. Die ungereinigte Wolle wird über die Nadelreihen geworfen und von Hand einige Male durchgezogen. Hierdurch wird die Wolle schon langsträhnig; alsdann wird die strähnige Wolle noch einige Male über denselben Kamm mittels Handkamm hindurchgezogen. Es ergeben sich dann lange feine Strähnen, die sehr gut zu verspinnen sind.

Zweckentsprechend ist es, die Wolle, wenn solche nicht in Wollwäschereien und Aufbereitungsanstalten verarbeitet, sondern im ländlichen Hausfleiß hergerichtet wird, nicht zu waschen, damit das Fett nicht der Wolle entzogen wird, sondern so, wie sie vom Schaf kommt, zu kratzen und zu verspinnen und sobald wie möglich weiter zu verarbeiten, damit die noch reichlich Fett haltende Wolle in dem fertigen Gegenstand durch Waschen

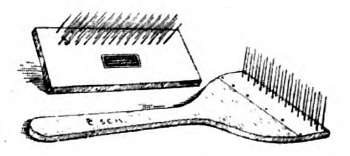


Abb. 3. Wollkratzenkamm

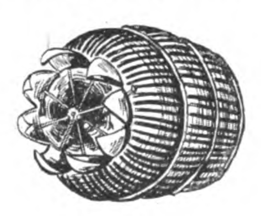
entfettet werden kann. Ein Waschen oder gar Färben der Wolle vor dem Kratzen ist in der Hausindustrie nicht zu empfehlen. Wenn die aus dem Spinngut zu verarbeitenden Gegenstände, Strümpfe und Webstoffe, nicht naturfarbig sein sollen, dürfen sie erst nach Fertigstellung und gründlichem Entfetten durch Waschen gefärbt werden.

Krupp-Ernemann-Projektoren an Bord des „Columbus"

Unsere ersten Dampferlinien haben erkannt, daß sie nicht länger mehr auf das Kino als ein ausgezeichnetes Unterhaltungsmittel verzichten können. In vorbildlich großzügiger Weise führt der Norddeutsche Lloyd in Bremen diese Neuerung durch. Der soeben auf der Überfahrt nach Amerika befindlichen Riesendampfer „Columbus", der größte und schnellste Dampfer vom Nordamerikadienst, weist nicht weniger als vier Kinoprojektoren auf. Einbau und technische Ausführung erforderten umfangreiche Vorarbeiten, da die Architektur des Dampfers bis ins Kleinste künstlerisch durchdacht ist und eine Durchbrechung der großen künstlerischen Linie unter allen Umständen vermieden werden mußte. Die Döring-Film-Werke, Hannover, haben in Zusammenarbeit mit schaffenden Künstlern das Problem in hervorragender Weise gelöst. Sämtliche Kinoprojektoren sind das Fabrikat der Krupp-Ernemann-Kinoapparate, G. m. b. H., Dresden. Im Speisesaal erster Klasse steht die Groß-Theatermaschine „Imperator", im Speisesaal zweiter Klasse das Bordkino „Magister", während im Speisesaal 3. Klasse zwei Heimkinos „Kinox" mit Motorantrieb eingebaut sind. Auch die „Sierra Cordoba" im Südamerikadienst hat bereits ihr Krupp-Ernemann-Kino. Da die Lloyd-Dampfer vornehmlich von Ausländern benützt werden, wird die deutsche Kinoindustrie dem Ausland gegenüber durch diese mustergültigen Apparate in glänzender Weise präsentiert, und auch der deutsche Film wird in seiner Auslandsverbreitung durch die Maßnahme des Norddeutschen Lloyd wesentlich gefördert. Den Fahrgästen aber ist ein vorbildliches, längst gewohntes Unterhaltungsmittel nicht länger mehr vorenthalten.

Der Lamblin-Flugzeugkühler

Der Kühler von Lamblin stellt eine interessante Kühlerbauart dar, die, erst nach dem Krieg entwickelt, sich nunmehr so hervorragend bewährt hat, daß sie über die ganze Welt verbreitet wurde. Es handelt sich hier um einen Kühler, dessen Außenform etwa einem abgeschnittenen Rohr gleicht. Er besteht aus zwei ringförmigen Wassersammlern, die durch eine Anzahl radialer, dünner und breiter



Kühlrippen, in welchen das Kühlwasser für den Motor umläuft, mit einander verbunden sind. Die Kühlrippen werden außen durch drei schmale Ringe abgestützt, durch welche das Außensystem zugleich versteift wird. Ein- und Austritt des Wassers erfolgt durch die Sammelringe.

Zwei verschiedene Bauarten des Lamblin-Kühlers entstanden dadurch, daß verschieden viele Kühlrippen verwendet wurden. Die erste Bauart besitzt zwei konzentrische Kränze von Wasserrohren, die zweite dagegen drei derartige Kränze. Zur Befestigung dienen Bolzen und Ringe. Die einzelnen flachen Wasserrohre haben ringförmige Vertiefungen zur Regelung des Wasserflusses.

Je nach der Stärke des verwendeten Motors werden zwei oder mehrere solcher Kühler eingebaut. So genügen für einen 200-PS-Motor meist zwei, für einen 300-PS-Motor drei Kühler. Durch geeignete Zusammenstellung verschiedener Größen wird die Kühlwirkung der Wärmeabgabe des betreffenden Motors angepaßt.

Eingehende Versuche, die u. a. vom amerikanischen Landesbeirat für Luftfahrt mit dieser Kühlerbauart gemacht wurden, haben die gute Kühlwirkung einwandfrei bewiesen. Es wurde festgestellt, daß das Gewicht der neuen Bauart infolge des größeren Wärmeumsatzes nur die Hälfte dessen eines der besten Stirnkühler beträgt. Bekanntlich haben sich bei Kühlern, die eine Reihe kleiner Röhrchen hintereinander aufweisen, in den quer zur Flugrichtung liegenden Lufträumen Schwingungen der durchströmenden Luft ergeben, welche an einem starken, mit der Fluggeschwindigkeit wechselnden Pfeifen zu erkennen sind. Infolge des verschlechterten Wärmeumsatzes ist bei derartiger Bauart dann ein größerer und damit schwererer Kühler nötig.

Die Länge des Lamblin-Kühlers beträgt 0,67 m. Der Einbau erfolgt im freien Luftstrom meist in Nähe des Motors. Der Luftwiderstand beträgt nur etwa ein Drittel des Widerstandes eines bisherigen Normalkühlers.

Dr. Ing. v. Langsdorff.

Kleine Mitteilungen

Restlose Säuberung photographischer Papiere von Fixiernatron. A. Charriou hat einen Weg gefunden, um das Fixiernatron aus photographischen Papieren völlig zu entfernen. Es ist ein bekannter Übelstand, daß das Fixiernatron vom Papierstoff selbst aufgenommen wird und so die gänzliche Beseitigung des Salzes durch Wässerung sehr erschwert ist. Charriou bemüht sich, die Entfernung des Fixiernatrons mittels eines anderen Salzes durchzuführen und verwandte zu diesem Zwecke mit Erfolg das Natriumbikarbonat und das Ammoniumbikarbonat.

Er ließ Stücke von Bromsilberpapier, die eine Stunde lang in einer Fixiernatronlösung 20:100 gelegen hatten, abtropfen und wässerte sie 10 Minuten. Hierauf ließ er sie je eine Viertelstunde in einer Anzahl Schalen liegen, die eine Lösung von Natriumbikarbonat 5:100 enthielten und trocknete sie schließlich mit Fließpapier ab. Das Ergebnis war folgendes: Nach der Behandlung in den ersten, Bikarbonatlösung enthaltenden, Schale betrug die in den Papieren festgestellte Menge von Fixiernatron noch 0,0009 g, sank nach zwei weiteren Bädern auf 0,00035 g und war nach dem vierten Bade fast nicht mehr nachzuweisen. Ein ähnliches Ergebnis hatte die Behandlung mit gleichprozentiger Ammoniumbikarbonatlösung. Danach dürfte sich statt bloßer Wässerung die Nachbehandlung mit einer dieser Lösungen sehr empfehlen.

Bolivien, das führende Zinkland. Trotzdem der Industrie Boliviens eine ganze Anzahl neuer Steuern auferlegt worden sind, geht es dort rasch vorwärts. Bis auf die Kupferminen stehen sich die Bergwerke glänzend, und im Laufe dieses Jahres dürfte Bolivien das führende Zinkproduktionsland der Welt werden. Der Verkauf an Bergwerksmaschinen 1923 hat den aller früheren Jahre übertroffen. Die Ausfuhr von Zink, Blei und Antimon erhöht sich stetig. Neue Bahnen sind gebaut, besonders ist die Verbindung von La Paz mit dem argentinischen Netz fertig. Nur die Gummiindustrie zeigt Einschränkungen.
F.

Theorie und Praxis. Der berühmte Physiker Bobinet bewies durch eine wissenschaftliche Arbeit die Unmöglichkeit des Telegraphenkabels zwischen England und Amerika. — Gay-Lussac, Siemens und Helmholtz bezeichneten den Gedanken des Fliegens mit Flugmaschinen als Wahnsinn. — Als die erste Eisenbahn von Fürth bis Nürnberg fahren sollte, erklärte die medizinische Fakultät einer Universität, dies sei ein „wahnsinniges Beginnen". Die Häuser, an denen die Eisenbahn vorüberfahre, müßten einstürzen. Die waghalsigen Reisenden würden ihr Leben einbüßen, da ihnen, verursacht durch den Luftdruck, das Blut aus Nase und Mund stürzen müßte. — Graf Zeppelin führte dem Kaiser seine Pläne und das Modell des lenkbaren Luftschiffes vor. Da erklärte die wissenschaftliche Kommission des Kriegsministeriums die Pläne für wertlos, weil nach ihrer Meinung ein solches Luftschiff weder fliegen könnte, noch sich jemals werde lenken lassen!
F.

Drahtlose Kraftübertragung. Sie spukt in der Luft herum wie ehedem das Perpetuum mobile. Augenblicklich will sie ein französischer Ingenieur erfunden haben. Als Wellenlänge zählte er 50 000 km, mit welcher Welle die Erde von Natur schwingen soll. Er pflanzt also die Energie nicht durch die Luft oder besser den Äther fort, sondern durch die Erde. Sein Traum ist, Kraftwerke an den Wasserfällen Afrikas zu errichten und die Energie von dort aus nach allen Richtungen durch die Erde auszubreiten, so daß man sie an jeder beliebigen Stelle mit geeigneten Empfangseinrichtungen abnehmen kann.

Wenn es ihm aber nicht nebenbei auch gelungen sein wird, diese 50 000 km langen Wellen in ganz bestimmten Richtungen auszusenden, dann ist es nichts mit seiner Erfindung. Denn die nach allen Richtungen verbreitete Energie nimmt schon auf verhältnismäßig kurze Entfernung so sehr ab, daß sie auch den billigsten Aufbau von Kraftanlagen unwirtschaftlich machen muß. Es ist aber nicht anzunehmen, daß der Erfinder diese wichtige Seite der Frage gelöst hat. Denn die Lösung ist um so schwerer, je länger die Welle, und man weiß nur zu genau, daß alle Versuche, die viel kleineren Wellen der drahtlosen Telegraphie zu richten, bisher so gut wie vergeblich waren.
-Sx.-

Künstliche Zähne. Man hat jetzt auch in Deutschland begonnen, die bis vor kurzem nur in Amerika geübte Fabrikation künstlicher Zähne durchzuführen. Wenn auch die deutsche keramische Industrie zu hoher Vollkommenheit entwickelt ist, stellten sich doch hier große Schwierigkeiten heraus. Die weit verbreitete Ansicht, daß die Masse des sogenannten Porzellanzahnes Porzellan sei, ist falsch. Porzellan ist an und für sich unglasiert, der künstliche Zahn dagegen muß aus einem Stoffe bestehen, der, wie er auch geschliffen werden mag, Hochglanz besitzt und überall den gleichen Farbton hat. Die Substanz ließe sich also mit der Porzellanglasur vergleichen, aber auch dieser Vergleich hinkt, denn die Zahnmasse muß härter und weniger spröde sein als die eigentliche Porzellanglasur, da der Zahn zurecht geschliffen werden muß. Aus diesen Voraussetzungen ergibt sich die Zusammensetzung der Masse: dreimal so viel Schmelzstoff (in diesem Fall Feldspat) und gleicherweise weniger Kaolin (Porzellanerde) wie beim eigentlichen Porzellan, dazu kommen Quarz, Borax und Farbstoff, die alle sehr rein sein müssen und aufs feinste miteinander zu mischen sind. Die Masse wird in Matrizen aus Stahl oder Bronze gestanzt, in Muffelöfen bis zum Hochglanz gebrannt und dann mit den Platinstiften oder Platinösen verbunden. Da diese Verbindung durch Einschmelzen des Platins geschieht, muß der Farbstoff derart feuerfest sein, daß er durch die Hitze der Lötflamme keine Veränderung erfährt. Wenn es möglich wäre, statt des teuren Platins einen billigeren Ersatz zu finden, würde der Preis der Zähne wesentlich herabgehen können. Bei der

Preisfestsetzung kommt außerdem in Frage, daß die Fabriken wegen der großen Menge menschlicher Zahnformen und Zahnfarben gezwungen sind, große Lager auf Vorrat gefertigter Zähne bereit zu halten. Übrigens sei erwähnt, daß auch Stahlzähne in Aufnahme kommen. F.

Schutz gegen Filmbrand. Die Frage des Filmbrandschutzes ist vor allem in der Heimkinematographie der feuerpolizeilichen Vorschriften wegen brennend, weil die Feuerpolizei in Räumen, die für gewöhnlich nicht zu Vorführungen bestimmt sind, die Erlaubnis verweigert und so die Vorführung unmöglich macht. Die Feuerpolizei legt besonderen Wert auf die Zwangsläufigkeit der Hinterblende, der Kühlküvetten und der Gebläseeinrichtungen, und daher gehen die Bemühungen interessierter Firmen vor allem auf Durchführung einer jeder Anforderung genügenden Sicherung aus. Es ist zu hoffen, daß es gelingen wird, durch die Zusammenarbeit der Feuerpolizei und der einschlägigen Betriebe etwas durchaus Zureichendes zu schaffen, besonders, da kinematographische Vorführungen in Zukunft mehr als bisher ein Unterhaltungsmittel im Familienkreise werden dürften.

Alexander Meißner war es, der, nachdem bereits seit 1904 zahlreiche Vorgänger (so Ruhmer, Piper, Vreeland, Sinding Larsen) sich mit dem gleichen Gedanken beschäftigt hatten, im Jahre 1913 mittels der Elektronenröhre durch Anwendung der Rückkoppelungsschaltung ungedämpfte Schwingungen erzeugen konnte und sich seine Methode patentieren ließ. Einige Monate vor Meißner war einem Mitarbeiter v. Liebens, Sigmund Strauß, der Bau einer rückgekoppelten Glühkathodenröhre gelungen. Die Liebengesellschaft nahm aber nur ein österreichisches Patent, und so kam es, daß Meißner erst nach Anmeldung seiner Erfindung in allen Kulturstaaten von der Straußschen Arbeit erfuhr. Noch bis vor kaum einem Jahre spielte um die Rechtsgültigkeit des amerikanischen Patentes ein Rechtsstreit, weil Lee de Forest, Armstrong und Langmuir Meißners Priorität anfochten, doch wurde der Prozeß zugunsten des deutschen Erfinders entschieden. F.

Patentierung von Gegenständen aus rostfreiem Eisen oder Stahl. Seitdem man weiß, daß durch gewisse Legierungen ein rostfreies Eisen gefunden ist, liegt der Gedanke nahe, in Zukunft manche Gegenstände, die bis heute nicht gerne aus Eisen oder Stahl hergestellt wurden, weil die Rostfähigkeit dieses Metalles dem entgegenstand, jetzt aus jenen Legierungen anzufertigen und sich diese Herstellung patentieren zu lassen. Worauf es ankommt, um neue Anwendungsmöglichkeiten rostsicherer Eisen- oder Stahlsorten patentfähig zu machen, zeigt folgender Satz, den wir einer Entscheidung der Nichtigkeitsabteilung des Patentamts vom 10. 1. 1924 entnehmen: Die einfache Ausnutzung derjenigen bekannten Eigenschaft eines bekannten Stoffes, die ihn vornehmlich von anderen Stoffen unterscheidet, lediglich zu dem Zwecke, gerade und lediglich von dieser Eigenschaft Gebrauch zu machen, ist der Erfindung bar, auch wenn es sich um einen Gegenstand handelt, für den die Verwendung des fraglichen Stoffes etwa noch nicht vorgeschlagen ist.

Daraus ergibt sich, daß es als unzulässig betrachtet wird, jeden beliebigen aus irgendeinem Stoff hergestellten Gegenstand unter Patentschutz zu stellen, sofern die Benutzung jenes Stoffes in Hinblick auf jene Eigenschaft gerade für den in Frage kommenden Gegenstand noch nicht geübt sein sollte. F.

Neuer Farbenfilm. In „Der Weltmarkt" berichtet Herrnkind (Halle) über seine Erfindung eines neuen Farbenfilms. Auf der Zusammensetzung des farbigen Lichtes aus Rot, Blau und Gelb beruht, wie es auch nicht anders sein kann, die Erfindung. Um den Aufnahmefilmstreifen besonders für Rot empfindlich zu machen, wird er vorerst mit „Pinachrom" behandelt. Die einzelnen Bildaufnahmen nimmt man hinter blauen, grünen und roten Filtern vor, um so das Licht zu zerlegen. Jedesmal, wenn sich der Filmstreifen um eine Bildhöhe (19 mm) verschiebt, tritt auch ein anderes Farbfilter in den Gang der Lichtstrahlen ein. Der Film wird wie jeder andere entwickelt und kopiert und hierauf das einfache schwarze Bromsilber in farbige Bromsilbermetallverbindungen überführt. Das hinter dem Rotfilter aufgenommene Negativ wird als Positiv blau gebeizt, dasjenige hinter dem Grünfilter rot und das letzte gelb. Während die Schwarzweiß-Kinematographie mit 20 Bildern je Sekunde arbeitet, muß die Bilderzahl der Buntkinematographie dreimal so viel, also 60 Bilder betragen. Der Erfinder hat gleichzeitig Maschinen gebaut, die das Durchfärben der Filmkopien selbsttätig besorgen, wobei die Ausschaltung der einzelnen Farbwerke und die Bestimmung der Farbdauer elektromagnetisch vor sich geht. Das Kopieren eines tausend Meter langen Filmes dauert 9—10 Stunden. F.

Kann man Wassermengen auch elektrisch messen? Gewiß! Man tut es neuerdings sogar, wenn es sich darum handelt, festzustellen, ob und in welchem Maße sich natürliche Wasserkräfte ausnützen lassen. Die verfügbare Wasserkraft hängt ab von der Wassermenge, die in der Sekunde durch die Kraftanlage fließen wird. Man muß in erster Linie also die Geschwindigkeit des Wassers messen, und dazu bedient man sich des elektrischen Stroms. An einer Stelle des fließenden Wassers spritzt man eine Salzlösung hinein; an einer anderen, abseits gelegenen, bringt man zwei Metallplatten an und mißt den Widerstand des Wassers zwischen ihnen. Er ist im allgemeinen sehr groß, der Meßstrom also klein. Sobald aber das Wasser die Salzlösung herbeiführt, sinkt der Widerstand und steigt der Strom. Aus der Zeit vom Einspritzen der Salzlösung bis zum Ansteigen des Stroms und aus dem Abstand beider Stellen voneinander läßt sich ohne weiteres die Strömungsgeschwindigkeit feststellen. Das Verfahren hat anderen gegenüber den Vorzug großer Einfachheit und Sicherheit. -Sx.-

Nicht die Not allein macht erfinderisch. Es gibt eine Lust am Erfinden, die von der Not unabhängig ist. Aber nur die Not reift Erfindungen. Wenn auch da und dort ein Gedanke wie vom Himmel gefallen erscheint, er bleibt jahrzehnte-, jahrhundertelang ein unfruchtbares Nichts, bis das Bedürfnis ihm die nötige Gestalt verleiht. **Max Eyth**

Lumineszenzstrahler

Von **John Fuhlberg-Horst**

Aus dem Physikunterricht der Schule sind auch jedem Nichttechniker die Geißlerschen Röhren bekannt, deren Vorführung nie eines geheimnisvollen Beigeschmackes entbehrt. Denn das ungewiß und ungefestigt zitternde Aufleuchten innerhalb des vielfach gewundenen Glases hat für den Betrachter der Erscheinung etwas Fremd- und Andersartiges, dazu kommen die Verdunkelung des Raumes, das Geräusch des Induktionsapparates oder der Influenzmaschine: alles wirkt zusammen und macht den Eindruck unvergeßlich.

Zu einer allgemeinen Verwendung dieser Lumineszenzerscheinungen ist man aber noch immer nicht gekommen. Für besondere Zwecke sind sie geeignet, für allgemeine Einführung jedoch nicht.

Das blaugrüne Licht der Quecksilberdampflampen z. B. ist sehr reich an ultravioletten Strahlen, die zwar, wenn die Rohrwand aus gewöhnlichem Glase besteht, von ihr verschluckt werden, durch Quarz aber, der wegen der Möglichkeit, höhere Dampfdrücke zu verwenden und so ein weißeres Licht zu erzeugen, dem gewöhnlichen und auch dem sog. Uviolglase vorgezogen wird, vollkommen hindurchgehen. Sie können Anlaß zu schweren Hautentzündungen geben, andererseits aber auch zur Trinkwassersterilisierung benutzt werden. Überall bekannt ist die Verwendung der Quecksilberdampflampen in der Behandlung von Hautkrankheiten, die viel bequemer anzuwenden ist als die Finsenlampe und diese daher immer mehr verdrängt. Eine medizinische Quarzlampe besteht aus einem Uförmigen Quarzrohr, das von einem Quarzmantel umgeben ist. Zwischen Mantel und Rohr befindet sich Kühlwasser. Das Ganze ist eingeschlossen in ein Metallgehäuse mit Quarzfenster. Eine andere medizinische Anwendung der Quarzlampe ist die künstliche „Höhensonne". Im Hochgebirgssonnenschein sind mehr ultraviolette Strahlen vorhanden als in tieferen Schichten, da sie hier von der Luft aufgenommen werden. Die Quarzlampe aber stellt die Heilkraft der Hochgebirgssonne überall, in jedem Raum, wo sie brennt, her und leistet so in der Krankenbehandlung unschätzbare Dienste.

Dann das Moorelicht: zwanzig bis einhundertsechzig Meter lange mit Stickstoff oder Kohlensäure gefüllte Röhren leuchten durch eine Hochspannungs-Wechselstromentladung (5000 bis 6000 Volt) gelbrot bzw. weiß auf. Ein mit Moorelicht beleuchteter Raum wirkt auf den ersten Anblick sonderbar: Man sieht keine eigentlichen Lampen, sondern ein System von Röhren, das sich an der Decke und den Wänden hinzieht. Das weiße Moorelicht hat große Ähnlichkeit mit dem Tageslichte und wird deshalb in Färbereien zur richtigen Abschätzung von Farben gebraucht.

Neben den von Kinoschildern bekannten orangerot leuchtenden Neonlampen seien die Glimmlichtlampen erwähnt, deren niedrige Lichtstärke (0,3 Hefnerkerzen) allerdings eine Verwendung zur Beleuchtung von Räumen und dergl. ausschließt. Sie dienen nur zu „orientierender Beleuchtung", enthalten Neon oder ein Gemisch von Neon und Helium und sind in Glashüllen von 3—5 cm Durchmesser ausgeführt, ähneln also äußerlich den Glühlampen.

1901 baute Cooper Hewitt seine Quecksilberdampflampe, von 1904 datiert das Moorelicht, 1906 wurden die ersten Quarzlampen hergestellt, 1914 ist das Geburtsjahr der Neon-Leuchtröhren und 1918 entstanden die Glimmlichtlampen. Daß die Lumineszenzstrahler, deren Leucht- und Strahlungsvorgänge ohne wesentliche Temperaturstrahlung erregt werden, eine Zukunft haben, dürfte feststehen. Die Erforschung ihrer Gesetze, die eng mit dem Molekülbau der verschiedenen Gase verbunden sind, hat aber erst jetzt unter Benutzung der modernen Forschungen über den Aufbau der Materie begonnen und steht noch durchaus in den allerersten Anfängen. Damit auch die Entwicklung dieser Lampen . . .

Die Entwicklung des Straßenbaues

Ein Überblick von Dipl.-Ing. Mangold

Die Anfänge des Wegebaues reichen bis in das frühe Altertum zurück. Zuerst konnte jedoch von einem Straßenbau in unserm heutigen Sinne noch nicht gesprochen werden. Man suchte nur den günstigsten Weg im Gelände auf, ohne an dessen natürlichem Zustande etwas zu ändern. Die Talzüge, die Furten der Flüsse, die Gebirgspässe, die Bodenbeschaffenheit und die Anlage von Wasserstellen waren die maßgebenden Gesichtspunkte für das Begehen dieser Saumpfade.

Diese konnten natürlich nur so lange ausreichend sein, als höchstens eine Last, die ein Mensch tragen konnte, zu befördern war.

Mit der fortschreitenden Kultur wuchsen der Verkehr und damit auch die Anforderungen, die man an den Weg zu stellen hatte.

Es kamen Zugtiere und Wagen auf, für die natürliche Wege nicht mehr genügen konnten. Man mußte kleine Unebenheiten im Gelände beseitigen und bis zu einem gewissen Grade eine Fahrbahn herstellen. Als weitere Folge davon ergab sich das Streben nach einer verbesserten Linienführung, um die Leistungsfähigkeit der Tiere auszunutzen. Durch Herstellung von Einschnitten und Dämmen wurde versucht, die Steigungsverhältnisse der Straßen weiter günstig zu beeinflussen. Gleichzeitig erhielt die Straßenoberfläche durch den Bau einer festen Decke größere Widerstandsfähigkeit gegen Abnutzung.

So hatte sich der Straßenbau bei den Kulturvölkern des Altertums schon bis zu einer hohen Stufe entwickelt, und die Assyrier, Perser, Griechen, Inder, Chinesen und besonders die Römer besaßen gute und kunstvoll angelegte Straßen.

Es war in der Entwicklung des Römischen Reiches begründet, daß die Römer auf dem Gebiete des Straßenbaues alle anderen Völker des Altertums weit überflügelten.

Wir können die durch zahlreiche Kastelle geschützten Straßen als eine der wichtigsten Vorbedingungen für den Ausbau des römischen Weltreiches ansehen.

Auch während seiner höchsten Blüte konnte die Zahl der römischen Legionen im Verhältnisse zu der Ausdehnung des Reiches außerordentlich klein gehalten werden, weil durch den guten Ausbau des Straßennetzes die Möglichkeit gegeben war, die nötigen Truppen rasch an bedrängten Punkten zusammenzuziehen. Der Verkehr auf dem rund 77000 km langen und für die damalige Zeit technisch aufs beste ausgebauten römischen Straßennetz war in vorzüglicher Weise geregelt.

Am bekanntesten von den römischen Straßen ist die 300 Jahre v. Ch. Geburt erbaute Via Appia, die Rom mit Capua verbindet und heute noch gut erhalten ist. Kühn angelegte Alpenstraßen fanden ihre Fortsetzung bis an die Nordseeküste. Im Gegensatz zu den Straßen war der Unterbau der Römerstraßen in großer Stärke angelegt. Unter dem im Mörtel verlegten, aus großen, meist viereckig behauenen Steinen bestehende Pflaster war oft eine Betonunterlage bis zu 1 m Stärke.

Im Mittelalter lag der Straßenbau völlig darnieder, und da in den meisten Fällen nicht einmal die bestehenden Straßen unterhalten wurden, verfielen sie.

Erst im 17. und 18. Jahrhundert begann man zuerst in Frankreich und Österreich, später auch in Deutschland, dem Straßenbau wieder Aufmerksamkeit zuzuwenden. Dem Zeitalter der napoleonischen Herrschaft verdanken wir eine große Anzahl gut ausgebauter Straßen. Napoleon war ähnlich wie vorher die Römer auf gute Straßen angewiesen, denn Eisenbahnen bestanden ja damals noch nicht.

Die neuzeitlichen Landstraßen unterscheiden sich schon durch ihre Bauart von denen des Altertums. An Stelle der viel zu starken Stein- oder Betonunterlage trat die zuerst von dem Franzosen Trésaguet (1755) angewandte Versteinerung der Straßenfahrbahnen mittels Packlageunterbau. Die den Grundbau bildende Packlage besteht aus mehr oder weniger pyramidenförmigen Steinen, die eine möglichst ebene Grundfläche haben sollen. Sie werden mit den Spitzen nach oben, in das nach der Mitte zu ansteigend ausgehobene Straßenbett verlegt und mit kleinen Steinen ausgezwickt. Hierdurch überträgt der Unterbau die Raddrücke gewölbeartig auf den Untergrund, und es

findet eine gute Entwässerung der Straßenfahrbahn statt, die bei den jeder Witterung ausgesetzten Straßen von großer Bedeutung ist. Auf diesen Unterbau kommt dann die Decklage in Form von Steinschlag oder Pflaster. Ersterer wird mit der Dampfwalze fest eingewalzt.

Mit dem Ausbau des Eisenbahnnetzes ging der Durchgangsverkehr ausschließlich auf die Eisenbahn über. Deshalb hatten aber die Straßen nicht im geringsten an Bedeutung verloren, nur die ihnen zustehenden Aufgaben hatten sich geändert. Sie dienen der Eisenbahn als Zubringer und können in verstärktem Maße den Nahverkehr aufnehmen. So ebbte gegen Ende des 19. Jahrhunderts der Verkehr ab auf den Straßen, die in gleicher Richtung wie die Bahn verlaufen, während er in der Querrichtung dazu sich stark steigerte.

Die Entwicklung des Automobilverkehrs lenkt heute den Straßenbau in ganz neue Bahnen. Durch die schnellfahrenden Automobile wird die Straße wieder dem Durchgangsverkehr nutzbar gemacht. Sie hat also neben ihren sich immer mehr steigernden bisherigen Verkehrsbeziehungen einen ihrer ältesten Zwecke, den Durchgangsverkehr, bis zu einem gewissen Grade wieder erhalten.

Immer mehr bricht sich auch die Erkenntnis Bahn, daß auf verkehrsreichen Strecken am besten für den Kraftwagenverkehr eine besondere Straße gebaut wird.

In diesem Jahre ist in Oberitalien der Anfang mit einer in Mailand beginnenden und bis zur Schweizer Grenze durchzuführenden Automobilstraße gemacht worden, die heute schon mit ihren Abzweigungen eine Länge von über 100 km hat. Auch in anderen Ländern gewinnen besondere Straßen für den Kraftwagenverkehr immer mehr Anklang.

Bei der Benutzung der Straßen durch die Automobile sind die Anforderungen der schnellfahrenden, aber verhältnismäßig leichten Personenkraftwagen verschieden von denen der langsameren, aber schwer belasteten Lastkraftwagen. Erstere erfordern gute Übersichtlichkeit der Straße und große Krümmungshalbmesser. Bahnkreuzungen in Schienenhöhen sind möglichst zu vermeiden. Auf alle Fälle aber müssen sie übersichtlich und auch bei Nacht dem mit der Straße unbekannten Wagenlenker lange vorher gut erkennbar sein.

Letztere nutzen durch ihre großen Raddrücke den Oberbau der Straße in außerordentlich kurzer Zeit ab. Verfasser kennt Fälle, wo bei stark beanspruchten Schotterstraßen im Industriegebiet die Fahrbahndecke 2—3mal jährlich erneuert werden muß. Welche Kosten und Verkehrsstörungen durch diese dauernden Ausbesserungen entstehen, liegt klar auf der Hand. Man geht auch deshalb immer mehr dazu über, die Fahrbahndecke durch Auflage von Kleinpflaster widerstandsfähiger zu machen und hat damit durchweg gute Erfolge erzielt. Die darunterliegende Pack- und Decklage gibt einen vorzüglichen Unterbau. Wir finden schon viele Straßen in Nähe von Großstädten, oder auf denen sonstwie ein starker Verkehr herrscht, mit Kleinpflaster abgedeckt.

Man hat die Beobachtung gemacht, daß bei noch stärkerem Lastwagenverkehr auch Kleinpflaster den Anforderungen nicht mehr genügt. Diese Stellen müssen in Großpflaster aus allerbestem Material ausgeführt werden.

In Amerika hat man überaus günstige Erfahrungen mit einer Straßenbefestigung in Beton bzw. Eisenbeton gemacht. Vielleicht ist hier ein Baustoff gefunden, der dem modernen Verkehr genügen wird.

Die städtischen Straßen dienen im Gegensatz zu den Landstraßen, auf welchen der Nah- und Fernverkehr sich abspielt, zur Vermittlung des Verkehrs innerhalb des Stadtbezirkes. Auch hier haben die durchgehenden Straßen den Fernverkehr aufzunehmen und durch die Stadt hindurchzuleiten.

In ähnlicher Weise, wie sich aus dem Einzelgehöft das Dorf und dann die Stadt entwickelt hat, ist auch, von der ursprünglichen Landstraße ausgehend, durch Abzweigung von Querstraßen das städtische Straßennetz entstanden, das sich mit fortschreitender Bebauung der geschichtlichen Entwicklung und dem örtlichen Geländeverhältnisse angepaßt hat. Für die Entstehung der Bauart und Verkehrswege einer Stadt waren die verschiedenartigsten Einflüsse maßgebend. Wir nennen nur die Beziehungen, die sich aus ihrer Lage am Treffpunkt wichtiger Verkehrslinien ergeben, ferner die Bebauungs- und Erweiterungsmöglichkeiten, die an der Vereinigungsstelle zweier Flüsse oder an Flußmündungen oder Meeresbuchten und auf Hochebenen vorhanden sind. Eine Stadt, die der Mittelpunkt fruchtbarer oder industrieller Landstriche ist, hat ein anderes Aussehen, als eine Festung oder eine Regierungs- oder Wohnstadt. Natürlich können auch mehrere dieser Verhältnisse gleichzeitig den Ausbau beeinflussen.

Das Emporblühen einer Stadt hat eine Veränderung in den Lebensgewohnheiten der Bewohner und eine Steigerung ihrer Tätigkeit auf

allen Gebieten zur Folge. Durch die Ausdehnung des Weichbildes der Stadt tritt oft eine Trennung der Stadtteile ein, indem sich Geschäfts-, Wohn- und Industrieviertel bilden. Die Städte Berlin, Hamburg und Essen sind hierfür gute Beispiele.

Eine Folge davon ist, daß zu bestimmten Zeiten große Menschenmassen nach den Geschäfts- und Industrievierteln hin- und nach Arbeitsschluß wieder nach den Wohnvierteln zurückfluten und die verschiedenartigsten Beförderungsmittel (Kraftwagen, Straßenbahnen, Vorort- und Schnellbahn) notwendig machen.

Diese Verkehrsbeziehungen wirken wieder befruchtend auf die Anlage der städtischen Straßen.

Die Anforderungen, die an die modernen städtischen Straßen gestellt werden müssen, sind technischer, wirtschaftlicher und hygienischer Natur. Außer zur Vermittlung des Personen- und Wagenverkehrs haben sie die städtischen Versorgungsleistungen (Wasserversorgung, Kanalisation, Gasleitung, Stark- und Schwachstromkabel) aufzunehmen.

Auch sollen sie den Gebäuden, die an ihnen errichtet werden, frische Luft zuführen und durch Anpflanzungen und Grünanlagen die Steinwüste einer Großstadt verschönern. In den meisten Fällen wird es notwendig sein, die Bewegungsfläche für Fußgänger, Fuhrwerke aller Art, Straßenbahnen, Reiter und Radfahrer getrennt anzulegen. Dazu kann noch Raum für Hoch- und Untergrundbahnen treten.

Die Entwicklung der Befestigung in den Stadtstraßen verlief in ähnlicher Weise wie bei den Landstraßen. Die Städte des Altertums hatten schon gepflasterte Straßen, im Mittelalter aber ließ man sie völlig verfallen. Wir wissen, daß selbst die bedeutendsten Städte des Mittelalters, wie Paris, Augsburg, Nürnberg und Straßburg, nur wenige gepflasterte Straßen aufweisen konnten. Ebenso fehlte jede planmäßige Regen- und Abwasserbeseitigung. Erst im 19. Jahrhundert begann eine systematische Pflasterung mit hergerichteten Steinen.

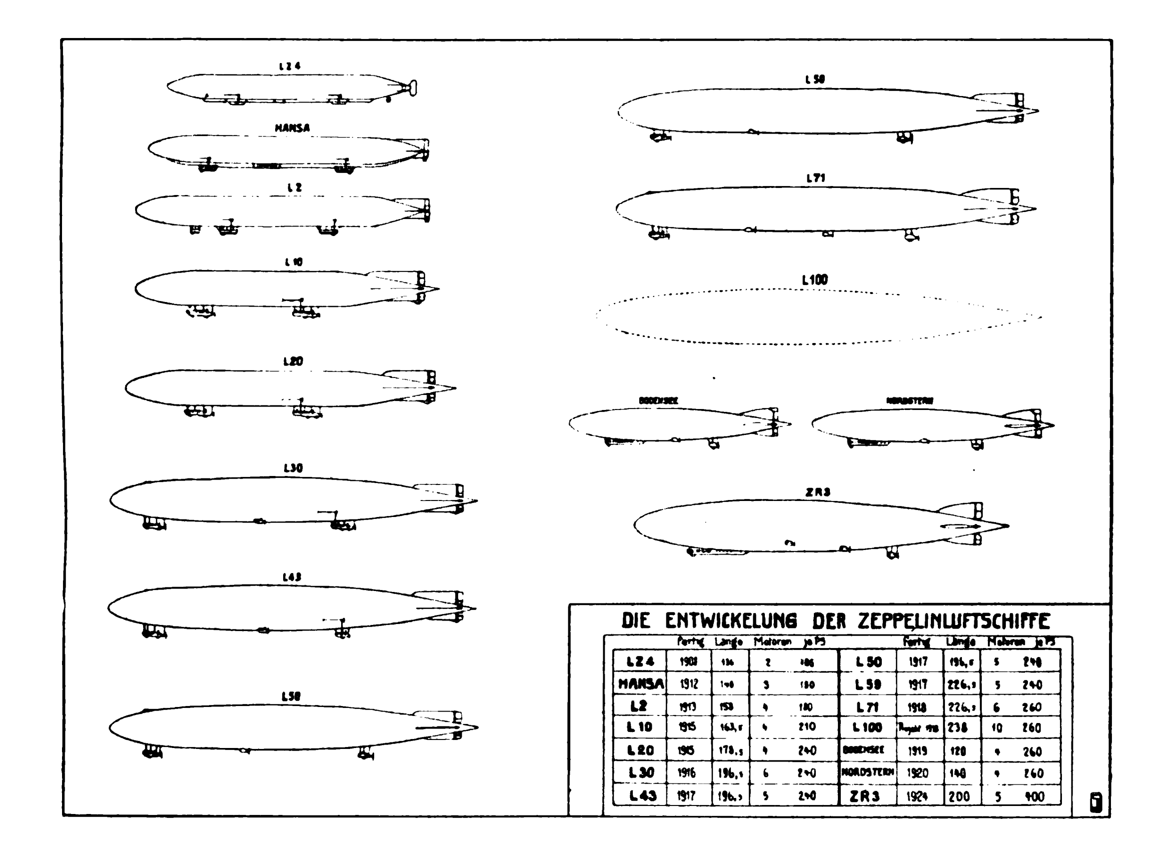
Die moderne Entwicklung des Verkehrswesens und besonders die Automobile haben innerhalb der Stadt ganz andere Verhältnisse geschaffen. Man mußte entweder versuchen, durch Anlage von großen Ringstraßen den Verkehr von den schmalen und winkeligen Gassen der alten Stadt abzuteilen oder in großzügigen Durchbrüchen dem Verkehr die Wege zu schaffen, die er zu seiner und des Fußgängers Sicherheit und zu einer schnellen Verkehrsabwicklung unbedingt braucht. Bei vielen Städten liegen die Verkehrsverhältnisse der Innenstadt noch sehr im argen, und es ist ein dringendes Bedürfnis, daß hier von seiten der maßgebenden Stellen Wandel und Besserung geschaffen werde.

Die Wünschelrute in der Elektrotechnik

Da die Wünschelrute letzten Endes eine elektrische Erscheinung ist, so nimmt es nicht wunder, daß schließlich auch die Elektrotechnik dahin gekommen ist, sich ihrer zu bedienen. Rutengänger haben sich anheischig gemacht, beim Abgehen von Kabelstrecken, wobei die Kabel versteckt unter der Erde liegen bleiben, etwaige Fehlerstellen der Kabel aufzufinden. In der Tat ist ihnen das auch bei einer ganzen Reihe von Versuchen einwandfrei gelungen. Sie konnten nicht nur die fehlerhafte Stelle des Kabels entdecken — und es war ja leicht, die Richtigkeit ihrer Arbeit nachzuweisen —, sondern auch mit ziemlicher Sicherheit angeben, an welchen Stellen andere Kabel, Gas- oder Wasserleitungen das Kabel kreuzten. Insofern ist allerdings dieses neue Betätigungsfeld des Rutengängers von untergeordneter Bedeutung, als die Elektrotechnik bereits sehr genau arbeitende Verfahren hat, um Fehlerstellen an Kabeln mit Sicherheit vom Ausgangspunkte des Kabels aus festzustellen. Es hat sich denn auch bei den fehlschlagenden Versuchen der Rutengänger, die natürlich auch vorkamen, gezeigt, daß die Meßmethoden der Elektrotechnik zuverlässiger sind als die Wünschelrute. Denn auch bei diesen Kabeln, angesichts derer die Rutengänger versagten, ließen sich die Fehlerstellen auf rein elektrotechnischem Wege einwandfrei finden. —Sx.—

Von L 1 bis ZR 3

Von Oskar Schleehauf



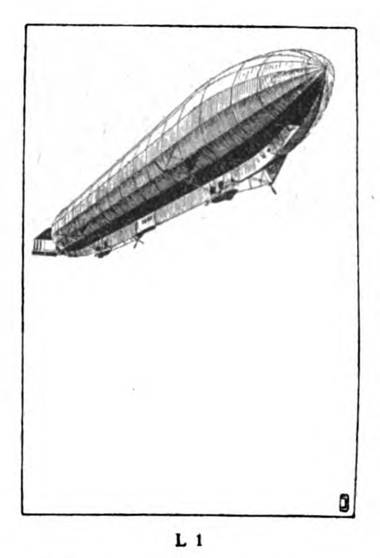
DIE ENTWICKELUNG DER ZEPPELINLUFTSCHIFFE

	Fertig	Länge	Motoren	je PS		Fertig	Länge	Motoren	je PS
LZ 4	1908	136	2	106	L 50	1917	196,5	5	240
HANSA	1912	148	3	180	L 59	1917	226,5	5	240
L 2	1913	158	4	180	L 71	1918	226,5	6	260
L 10	1915	163,5	4	210	L 100	Projekt 1918	238	10	260
L 20	1915	178,5	4	240	BODENSEE	1919	120	4	260
L 30	1916	196,5	6	240	NORDSTERN	1920	140	4	260
L 43	1917	196,5	5	240	ZR 3	1924	200	5	400

Die Fertigstellung des Amerikaluftschiffes ZR 3 läßt es wünschenswert erscheinen, das bisher vom Luftschiffbau „Zeppelin" Geleistete einer kurzen, vergleichenden Betrachtung zu unterziehen, da eine solche nicht nur dem historischen Interesse dient, sondern auch dem Außenstehenden das Verständnis des derzeitigen Standes der Technik auf diesem Gebiete erleichtert, indem sie deren neuestes Erzeugnis als vorläufiges Endglied einer stetig fortschreitenden Vervollkommnung darstellt.

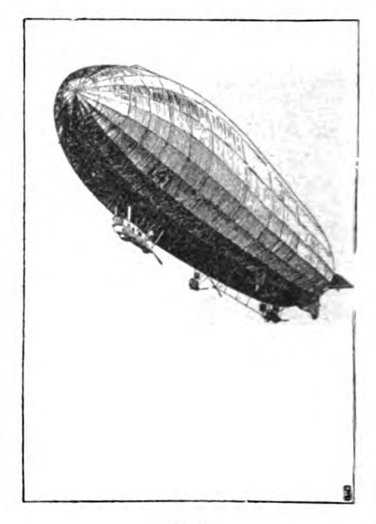
Die ersten Zeppelinluftschiffe waren vorzugsweise gekennzeichnet durch folgende Merkmale: Starrer zylindrischer Tragkörper mit kielartig darunter liegendem Laufgang, Unterteilung des Gasraums in zahlreiche Einzelzellen, Unterteilung des Triebwerks in selbständige Anlagen und Anordnung der Luftschrauben auf Böcken seitlich am Tragkörper. Als Vertreter dieses ersten Typs ist in der Zeichnung das Schiff LZ 4 wiedergegeben. Aus der Zeichnung ist ersichtlich, daß man damals auf die Formgebung an Spitze und Heck noch kein besonderes Gewicht legte und daß die Steuerorgane noch jede planmäßige Einheitlichkeit vermissen lassen.

Bereits der nächste Typ, der auf dem Wege über die Zwischentypen LZ 7 („Deutschland") und LZ 10 („Schwaben") erreicht wurde, und dessen Hauptvertreter das Delagschiff „Hansa" (LZ 13), das Marineluftschiff L 1 (LZ 14) und das Heeresluftschiff Z IV (LZ 16) sind, bedeutet einen gewaltigen Fortschritt, auch wenn man von der Steigerung des Volumens und der Maschinenleistung ganz absieht. Zum erstenmal zeigt sich hier das Bestreben, in der Formgebung, und zwar zunächst an der Spitze, weiterzukommen. Sodann aber sind sämtliche Steuerorgane an



L 1

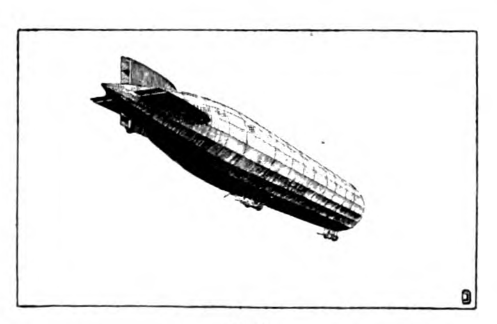
das Heck verlegt und dort zu einem organisch geschlossenen, wenngleich noch etwas komplizierten Leitwerk an die Dämpfungsflächen angegliedert. Mit diesem Typ schien nun in den letzten Jahren vor dem Kriege für den nicht Eingeweihten der Gipfel der möglichen Vervollkommnung erreicht zu sein, denn tatsächlich wurde in der Folge eine große Anzahl von Schiffen gebaut, ohne daß wesentliche Änderungen erkennbar waren.



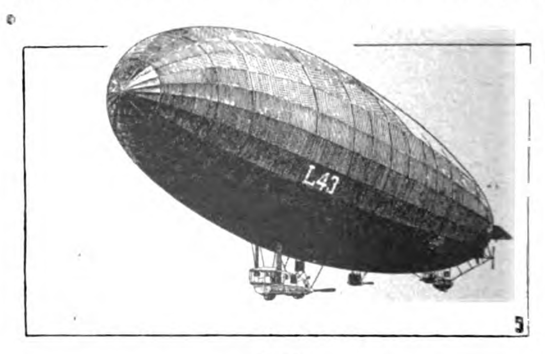
L 41

Daß indessen der Luftschiffbau „Zeppelin" sich damals keineswegs mit dem Errungenen zufrieden gab, sondern auf dem vorgezeichneten Wege stetig weiterschritt, ist aus dem Bau des LZ 18, des Marineluftschiffes L 2, erkennbar. Dieses Schiff ist allerdings nicht in jeder Beziehung als glückliche Neuschöpfung zu bezeichnen und ist deshalb wohl auch zunächst das einzige seiner Art geblieben, aber von der höheren Warte einer Gesamtbetrachtung der Entwicklung ist es zweifellos von großer Bedeutung. Der Laufgang ist — um den Luftwiderstand zu verringern — in das Innere des Tragkörpers verlegt, und der Weg zu der geschlossenen Gondel ist erstmals beschritten durch die im Vergleich mit den bisherigen Schiffen viel besser geschützte Führergondel; die Trennung von Führer- und Maschinengondeln ist erst bei den ganz modernen Schiffen wieder durchgeführt worden.

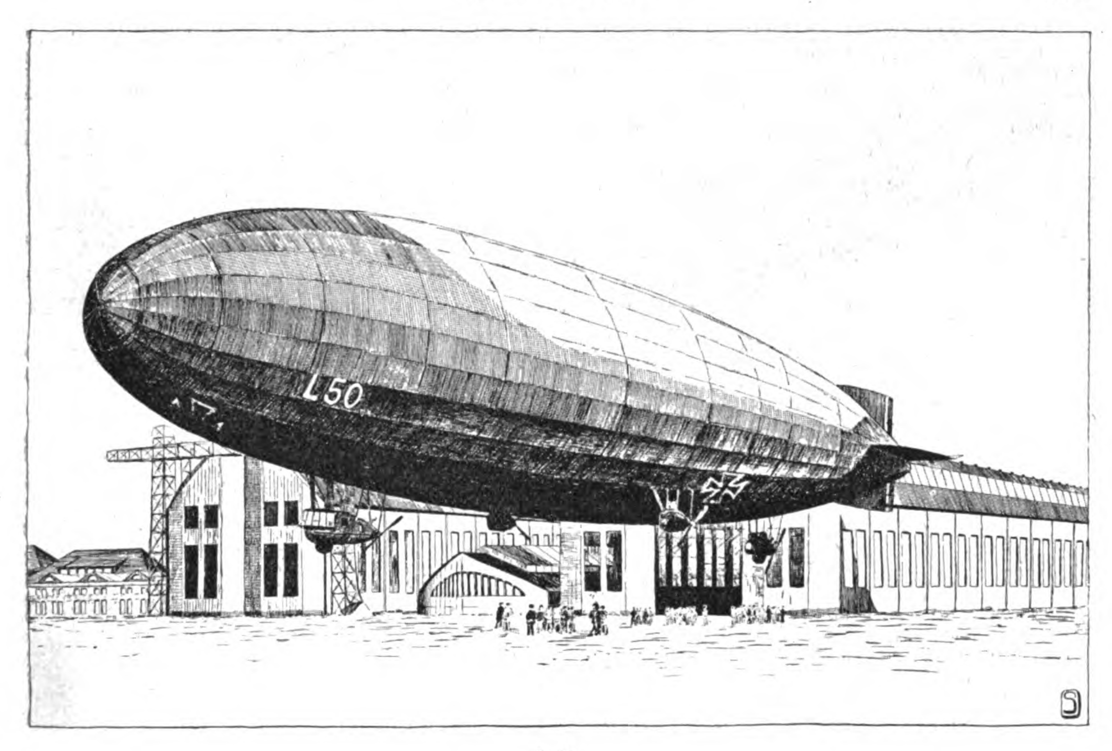
Wie gesagt, L 2 ist das einzige Schiff seiner Art geblieben; unterdessen entstand eine größere Anzahl von Schiffen nach dem inzwischen wohl bewährten „Hansa"-Typ, mit denen dann Heer und Marine 1914 in den Krieg eintraten. Da zeigte es sich aber bald, daß sie den an sie gestellten Anforderungen nicht mehr genügen konnten, und die Front verlangte gebieterisch nach größerer Leistungsfähigkeit. So entstand 1915 der erste reine Kriegstyp, der Typ L 10, mit dem die abgerissene Tradition des L 2 unverkennbar wieder aufgenommen ist. Bemerkenswert an diesen Schiffen ist folgendes: Der Laufgang ist nicht mehr äußerlich sichtbar; das Leitwerk ist auf eine denkbar klare und einfache Form gebracht, die sich in ihrer Gesamtanordnung bis heute hat erhalten können; die Gondeln sind geschlossen und tragen je eine unmittelbar angetriebene Druckschraube am hinteren Ende, während die Auslegerschrauben nur noch über der hinteren Gondel zu finden sind. Endlich ist ein großer Fortschritt in der scharfen Zuspitzung des Hecks und der hinteren Gondel-Enden zu erblicken. Aus diesem Typ ist dann nach kurzer Zeit, als die Front größere Steighöhe und Tragkraft verlangte,



L 10



L 53

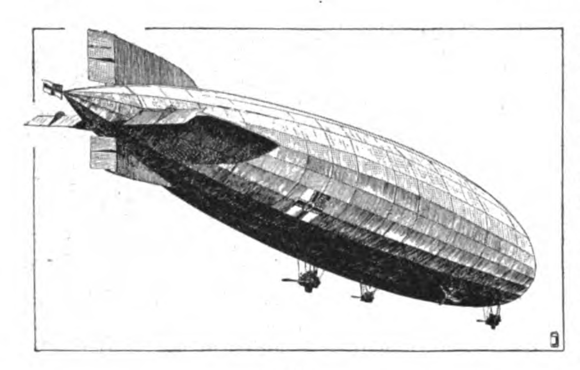


L 50

durch einfache Verlängerung der Typ L 20 entstanden.

Im Jahre 1916 erfolgte nun eine Weiterentwickelung, die von grundlegendster Bedeutung ist. Zum erstenmal wurden mit dem Typ L 30 die zylindrische Form des Tragkörpers zugunsten der aerodynamisch weit überlegenen Stromlinienform aufgegeben. Mit der dadurch gebotenen Vergrößerung des Durchmessers bot sich die Möglichkeit, zwischen der Führer- und Achtergondel zwei seitliche Maschinengondeln mit je einer unmittelbar angetriebenen Druckschraube anzubringen. In dieser Weiterbildung ist das Vorbild der Schütte-Lanz-Bauweise unverkennbar, und es muß den maßgebenden Persönlichkeiten beim Luftschiffbau Zeppelin zweifellos als Verdienst angeschlagen werden, daß sie die Vorzüge des anderen Systems durch Übernahme in die eigenen Baupläne rückhaltlos anerkannt haben. — Der Typ L 30 kam heraus in einer Zeit, da die Abwehr außerordentliche Fortschritte machte, so daß schon bald der Weg des Kompromisses beschritten werden mußte. Die Hauptforderung war damals große Steighöhe und Tragkraft. Ihr opferte man die sicher auch sehr wichtige Forderung höchster Geschwindigkeit, indem man bei dem folgenden Typ L 43 auf einen von den drei achteren Motoren verzichtete. Es war dies aber nur eine Zwischenlösung, denn das Bestreben ging natürlich dahin, neben der Steighöhe und Tragkraft auch die Geschwindigkeit dauernd zu steigern.

Den vorläufigen Abschluß dieser Entwickelung bildete der Typ L 50, der daher etwas näher betrachtet werden möge. Bei dem gegebenen Volumen war eine Geschwindigkeitssteigerung durch Vergrößerung der Maschinenleistung nicht möglich, ohne gleichzeitig die Steighöhe zu vermindern; daher versuchte man es, und zwar mit gutem Erfolg, auf anderem Wege, nämlich durch äußerste Verringerung des Luftwiderstandes. Der Tragkörper hatte bereits seit L 30 die Stromlinienform. Ihm folgten nun die Gondeln, die dadurch wesentlich kleiner und zum Teil sehr unbequem wurden. Die Dämpfungsflächen wurden als völlig verspannungslose, freitragende Flächen gebaut. Vor allem aber mußte ein charakteristisches Merkmal aller bisherigen Zeppelinluftschiffe verschwinden: die Auslegerpropeller mit ihrem umfangreichen Gestänge und den langen Wellen. An ihre Stelle trat eine große Druckschraube an der achteren Gondel, die von zwei Motoren angetrieben wurde. Auch in anderer Beziehung war dieser Tausch kein

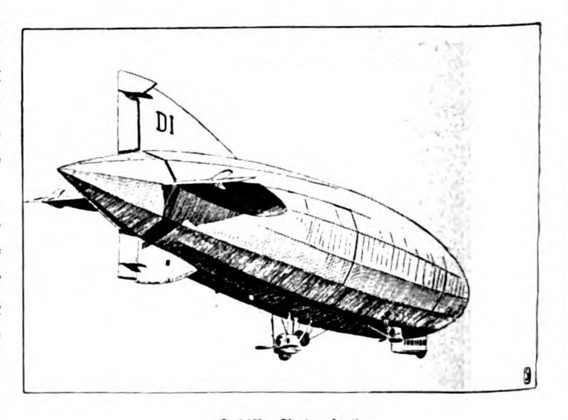


L 59

schlechter; es fielen zahlreiche Störungsquellen weg, und Getriebe und Wellenleitung waren nunmehr auch während der Fahrt für die Bedienung leicht zugänglich geworden. Daneben wurde natürlich die gesamte Schiffskonstruktion einer eingehenden Prüfung unterzogen mit dem Zweck, Widerstand und Gewicht zu sparen, wo das nur irgend möglich war. Diese Reform war eine so gründliche und der Erfolg ein so erfreulicher, daß der Typ L 50 sich verhältnismäßig lange Zeit halten konnte, was bei den damaligen Verhältnissen (1917) schon etwas heißen will. In diese Zeitspanne fällt auch der L 59, der durch seine Afrikafahrt im November 1917 in weitesten Kreisen bekannt geworden ist. Es handelt sich hier um ein normales Marineluftschiff vom Typ L 50, das aber zur Erhöhung der Tragkraft und damit des Aktionsradius um 30 m auf 226,5 m verlängert worden war. Später (1918) wurde dann der vergrößerte Tragkörper allgemein für die Marineluftschiffe eingeführt, wodurch sich die Möglichkeit der Anbringung eines zweiten Paares von Seitengondeln ergab; allerdings wurde dafür auf den zweiten Motor in der Achtergondel verzichtet. Das hatte aber auch seine Vorteile, indem nun auch das Triebwerk eine kaum mehr zu überbietende Einfachheit und Übersichtlichkeit gewonnen hatte. Dieser Typ L 71 war der letzte Kriegstyp. Ein Typ L 100, der abermals in jeder Hinsicht vergrößert und verbessert werden sollte, kam nicht mehr zur Ausführung.

Aber schon ein Vergleich von L 71 mit L 3 (1914) läßt erkennen, daß der Krieg von größter Wichtigkeit für die Weiterentwicklung der Zeppelinluftschiffe gewesen ist. Niemals wäre es sonst in einem relativ kurzen Zeitraum möglich gewesen, so viele Schiffe zu bauen, und namentlich hätte sich niemals ein so wertvoller Schatz von Erfahrungen sammeln lassen, wie das im Frontbetrieb mit seinem rücksichtslosen Einsatz tatsächlich möglich war. Die Leistungen haben sich in den 4 Jahren von 1914 bis 1918 gewaltig gesteigert: Die Geschwindigkeit ist von 21 auf 34 m/sec. gestiegen, die Steighöhe von 2000 auf 6600 m und die Nutzlast von 8700 auf 51 000 kg. Die Steigerung der Größe und der Maschinenleistung ist aus der Zeichnung bzw. der angefügten Tabelle ersichtlich.

Vergleicht man nun auf der Zeichnung die letzten Kriegsluftschiffe mit den folgenden Friedensluftschiffen, so kommt der Nichtfachmann leicht zu folgendem Ergebnis: Entweder ist die Entwicklung hier völlig unterbrochen oder es ist gar ein Rückschritt zu verzeichnen. Zu diesem Schlusse verleiten einmal der auffallende Rückgang in der Größe und sodann das durch die Passagiergondel veränderte Aussehen der Schiffe. Trotzdem kann jedoch, zum mindesten bezüglich des technischen Ideengehalts, von einer Unterbrechung der Entwicklung oder gar von einem Rückschritt keine Rede sein. Allerdings sind die Schiffe „Bodensee" und „Nordstern" geradezu klein im Vergleich mit ihren letzten Vorgängern, aber das hat seine guten Gründe. Erstens enthält der Friedensvertrag sehr enge Beschränkungen für den deutschen Luftschiffbau; sodann aber waren die beiden Schiffe „Bodensee" und „Nordstern" nur für den innerdeutschen Verkehr gebaut, also für einen Zweck, der eine bedeutende Verminderung der Größe gestattete. Diese Verminderung hatte außerdem die große Annehmlichkeit, daß die Schiffe im Gegensatz zu den großen Kriegsluftschiffen bei Aufstieg und Landung sehr leicht und sicher zu handhaben waren. Im übrigen aber stellten diese Schiffe ein geläutertes Ergebnis der zahlreichen und wertvollen

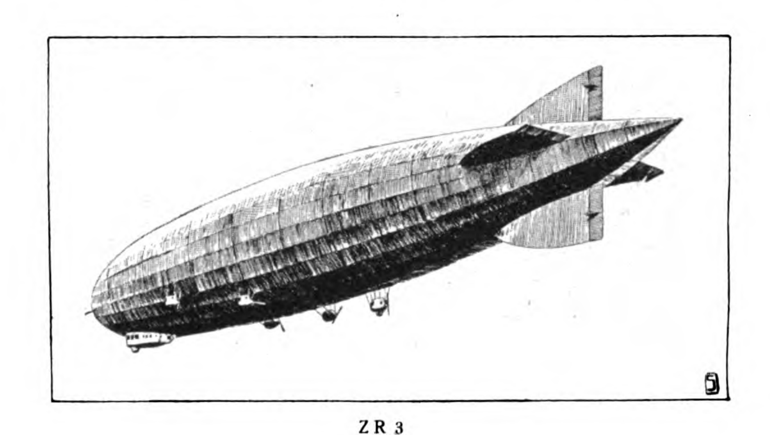


Schiff „Bodensee"

Kriegserfahrungen dar und haben sich tatsächlich glänzend bewährt. Zum erstenmal ist an Tragkörper und Dämpfungsflächen die Stromlinienform wirklich vollkommen durchgeführt. Wegen der geringen Größe der Schiffe mußte man freilich noch einmal auf die achtere Doppelmotorgondel zurückgreifen, doch ist die Lösung dieses Problems offenbar in befriedigender Weise gelungen.

Und nun ein letzter Schritt zum LZ 126, zum Amerika-Zeppelin ZR 3. Dieses neueste Schiff verleugnet seine Verwandtschaft mit seinen viel kleineren zwei Vorgängern, wie ein Blick auf die Zeichnung zeigt, nicht. Wie früher beim L 71 ist ein zweites Paar Seitengondeln vorhanden unter gleichzeitiger strenger Durchführung des Grundsatzes: in jeder Gondel ein Motor, und der LZ 126 darf mit Recht als das vollkommenste aller bisherigen Zeppelinluftschiffe und aller Luftschiffe überhaupt bezeichnet werden. Damit soll natürlich nicht gesagt sein, daß nun der Gipfel des Möglichen erreicht sei, vielmehr kann man nur hoffen, daß auch in Zukunft die Entwicklung im Sinne der modernen Technik unaufhaltsam fortschreiten möge.

Die vorstehenden Zeilen wollen nicht Einzelheiten, sie wollen nur rohe Umrisse geben, und sie haben schon ihren Zweck voll erreicht, wenn der Leser, der vielleicht jüngst das glänzende Schiff in den Lüften hat bewundern dürfen, eine Ahnung bekommt von jahrzehntelanger, entsagungsvoller Arbeit, von schweren Friedens- und noch schwereren Kriegszeiten, deren es bedurft hat, um den Bau eines LZ 126 zu ermöglichen, und nicht zuletzt von dem unbeugsamen Genie des Mannes, dessen Werk nach seinem Tode den Ruhm der deutschen Luftfahrtechnik in die Welt hinausträgt!



ZR 3

Eine Viertelmillion Volt Gleichstrom

Etwas Neues auf dem Gebiete der elektrischen Hochspannungstechnik ist die vom elektromedizinischen Laboratorium von Siemens u. Halske angegebene Anlage zur Erzeugung von Gleichstrom mit einer Spannung von etwa einer Viertelmillion Volt ohne Anwendung eines mechanischen Gleichrichters. Wohl hat man Wechselstrom von solch hoher und auch noch höherer Spannung mittels Transformatoren schon seit längerer Zeit erzeugen können, aber eine ganz außerordentliche Schwierigkeit bot bisher das Umwandeln dieses Wechselstromes in Gleichstrom, wie er beispielsweise zum Betriebe von Röntgenröhren benutzt werden muß. Man war bisher gezwungen, einen mechanischen, umlaufenden Gleichrichter in die Anlage einzubauen. Statt des Gleichrichters sind nun in den Hochspannungskreis des Transformators hinter Glühventilröhren große Kondensatoren besonderer Bauart eingeschaltet, die bewirken, daß der erzeugte Wechselstrom ohne Energieverlust in Gleichstrom umgewandelt durch die Röhre geschickt wird. Wer je eine moderne Röntgenanlage für Tiefentherapie im Betriebe gesehen hat, ist verblüfft, wenn er im Gegensatz hierzu die neue Anlage arbeiten sieht. Trotz der außerordentlich hohen Spannung und starker Strombelastung der Röhre arbeitet die Anlage völlig lautlos, und nur der Ausschlag der Meßgeräte verrät dem Kundigen die gewaltige elektrische Energie, die hier in die Röhre geschickt wird, um Röntgenstrahlung zu erzeugen. L.

250-t-Turmdrehkran

Die gewaltige Entwicklung des Schiffbaues in den letzten 20 Jahren vom 10000-t-Dampfer bis zum „Imperator" oder „Vaterland" mit 50000 t oder einem der gewaltigen deutschen Großkampfschiffe stellten ungeahnte Anforderungen an die Vielseitigkeit und Leistungsfähigkeit des Kranbaus. Die in ihren Abmessungen immer größer werdenden Schiffe erforderten außer den für den eigentlichen Bau des Schiffsrumpfes bestimmten Hellingkranen, deren Höchstlast etwa 8—10 t zum Einbau der Steven und Ruder beträgt, besondere Riesenkrane zum Einsetzen der ungewöhnlich schweren, an Land montierten Ausrüstungsstücke wie Kessel, Antriebsmaschinen, Geschütze, Panzer und dergleichen in die vom Stapel gelaufenen Schiffe. Die Entwicklung der Riesenkrane ist innig verknüpft mit der Geschichte der Deutschen Maschinenfabrik in Duisburg, der Demag, die 80% aller Riesenkrane der Welt gebaut hat. Zwei dieser Riesenkrane mögen hier beschrieben werden.

Das Bild auf Seite 235 zeigt den von der Demag für die Werft von Blohm & Voß gebauten Turmdrehkran mit 250 t Tragfähigkeit. Da Zahlenangaben nur ein ungenügendes Bild über die Größe eines solchen Bauwerkes geben, ist in der Abbildung auf Seite 236 oben ein Riesenkran in das Münchner Stadtbild eingezeichnet. Der 250-t-Turmdrehkran der Hamburger Werft von Blohm & Voß ist hier auf dem Karolinenplatz aufgestellt gedacht. Am Haupthaken hängen vier der schwersten Lokomotiven, entsprechend einem Gewicht von etwa 250000 kg. Der kleine Hilfskran, der an der äußersten Spitze des Auslegers steht, trägt an seinem Lasthaken einen Straßenbahnwagen im Gewicht von 25000 kg. Mit dieser Last kann er über die ganze Länge des Auslegers fahren.

Das Bild Seite 236 unten zeigt die Frauenkirche zu München im Vergleich zu einem Turmdrehkran und einem 250-t-Schwimmkran. Der Ausleger des ersten ist hochgezogen. In dieser Stellung wird er zum Einsetzen von Masten verwandt. Beim Drehen des Kranes bleibt er in dieser Stellung außerhalb des Bereiches der Takelage.

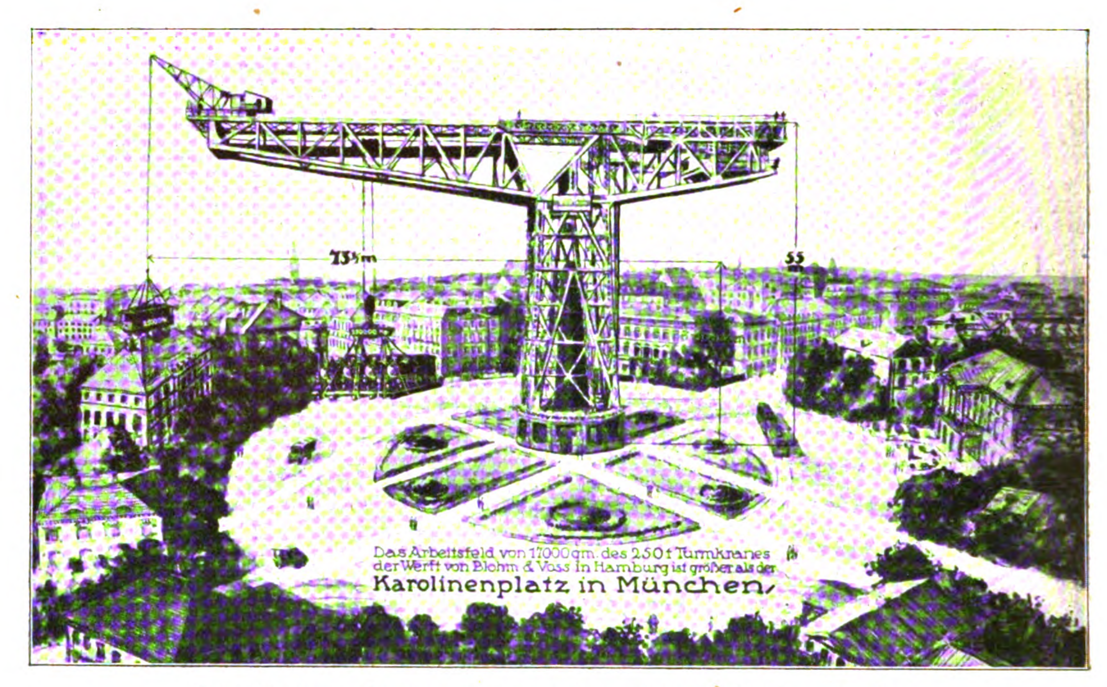
Beide Krane werden elektrisch angetrieben. Beim Schwimmkran wird der Strom an Bord durch ein eigenes elektrisches Kraftwerk erzeugt. Besondere Schwierigkeiten waren beim Bau des Schwimmkranes zu überwinden, denn Bauweisen, die sich bei großen Landkranen bewährt hatten, konnten nicht ohne weiteres übernommen werden. Es ist sehr schwierig, einen Schwimmkran so auszubilden, daß er bei jeder Last und Ausladung und ohne Wasserballast im Gleichgewicht ist. Zum erstenmal wurde diese Aufgabe bei dem für die Kaiserlich Japanische Werft in Kure gebauten Kran gelöst. Sämtliche später gebauten Krane, auch der größte der Welt für die Kaiserliche Werft in Wilhelmshaven, wurden nach dieser Bauart (Patent Demag) ausgeführt. Für das ziemlich verwickelte Triebwerk dieses Kranes mit seinen sechs Lasthaken, einer Kletterkatze, einem Auslegereinziehwerk und einem Drehwerk wäre der Dampfantrieb viel zu umständlich. Nur der elektrische Antrieb mit seiner einfachen Kraftübertragung und leichten Regelung der Antriebsmotoren ist hierfür geeignet. Bei ihm treten an Stelle von schweren sperrigen Dampfleitungen und umständlichen Steuerungsgestängen leichte schmiegsame Leitungskabel, die an jede gewünschte Stelle des Bauwerks geführt werden können und fast keinen Raum beanspruchen. Zur Steuerung der riesigen Krane genügt ein Mann. Von seinem hochgelegenen Führerhaus, worin alle Steuervorrichtungen vereinigt sind, übersieht er das ganze Arbeitsfeld.

Mit diesen Kranen ist man imstande, die großen Dampfkessel der Handelsschiffe, die bis 130 t wiegen, sowie die zusammengesetzten Dampfmaschinen und Turbinen in einem Stück in das Schiff einzusetzen (siehe Abb. 3), während man früher gezwungen war, sie vor dem Einbau zu zerlegen, eine zeitraubende und kostspielige Arbeit.

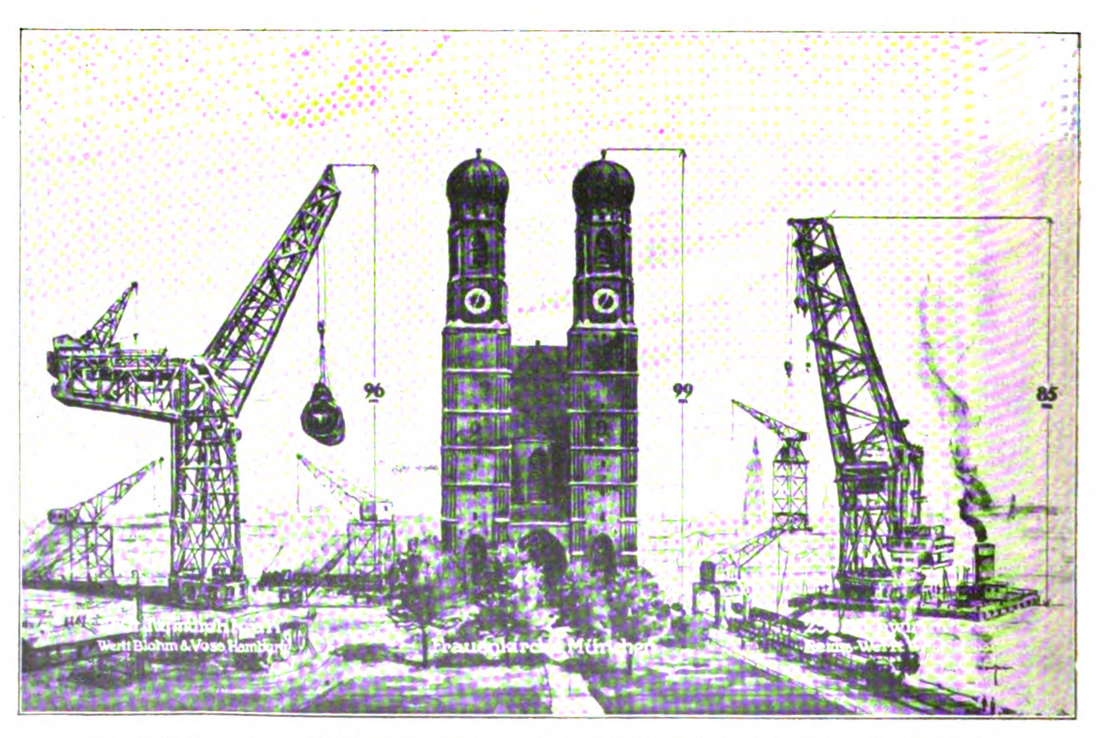
Es zeugt von dem Vertrauen auf die Zuverlässigkeit derartiger Krane, daß man solche wertvollen Lasten unbesorgt über Riesendampfer mit Besatzung hinweg bewegt, über Schiffe, die an sich Millionenwerte darstellen. Die Riesenkrane haben mit der Entwicklung des Schiffbaues Schritt gehalten und bleiben Meisterwerke deutscher Ingenieurkunst für alle Zeiten.



Turmdrehkran für die Werft von Blohm & Voß, Hamburg
Gebaut von der Demag



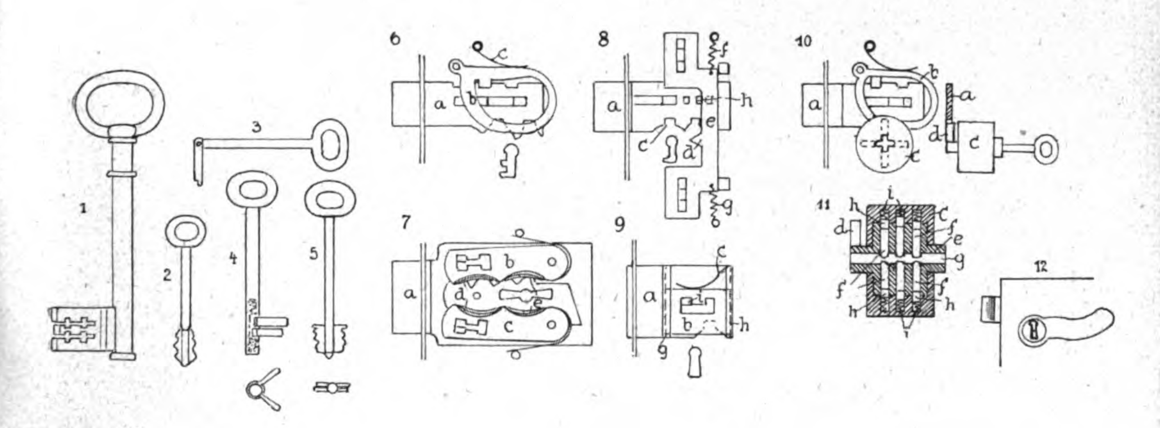
Der Münchener Karolinenplatz verglichen mit dem 250-t-Turmdrehkran



Die Münchener Frauenkirche verglichen mit dem Turmdrehkran und einem Schwimmkran

Moderne Sicherheitsschlösser

Von Patentingenieur Udo Haase



Das alte Schloß handwerksmäßiger Zunft war, wie man in Museen beobachten kann, mit seinen zierenden Beschlagteilen ein Kunsterzeugnis. Die Sicherheit der am meisten gebräuchlichen Schlösser läßt bekanntlich sehr zu wünschen übrig, ein einfacher Dietrich genügt schon, um ein gewöhnliches Türschloß zu öffnen. Das ist auch verständlich, wenn man die einfache Bauart betrachtet (Abb. 6), wo durch Anheben der Zuhaltung b mit irgend einem Dietrich der Riegel a verschoben werden kann.

Man hat die Sicherheit dadurch zu erhöhen versucht, daß man seit alters her dem Schlüssel und dem Schlüsselloch verschiedene Formen gab und Vorrichtungen in Gestalt von Schlüsselführungen im Schloßgehäuse anordnete, die das Umdrehen eines nicht passenden Schlüssels verhindern sollten. Aber die Dietriche zum unbefugten Öffnen eines Schlosses wurden diesen Erschwerungen angepaßt. Man legte sein Augenmerk deshalb auf eine besondere Ausgestaltung und Anordnung der Zuhaltungen. Man ordnete mehrere übereinanderliegende Zuhaltungen in Gruppen an, man verwendete mehrere Zuhaltungsgruppen und suchte einem unbefugten Öffnen des Schlosses durch im Schloß angeordneter Sperrteile für den Riegel beizukommen. Die vielseitige Ausbildung der Schlösser brachte schon vor Jahrzehnten auch eine vielseitige Ausgestaltung des Schlüssels als mehrfachbärtiger Schlüssel mit sich. Der Schlüsseleinführungskanal wurde kleiner, und der Schloßbau ging mehr und mehr zu Präzisionsarbeit über. Der Schlüssel eines modernen Sicherheitsschlosses (Abb. 2, 4, 5) ist ganz wesentlich kleiner und die Bartteile sind unscheinbarer als bei den alten, klobigen Schlüsseln (Abb. 1). Man legte schließlich Wert auf eine große Variationsmöglichkeit der Schlösser eines Systemes, d. h. man suchte durch die unterschiedliche Ausbildung und Anordnung der Schlüsselbartstufen (Abb. 2 und 5) in ihrer Anpassung an die Reihenfolge der übereinanderliegenden Zuhaltungen und ihrer Schlüsselangriffe den Unterschied in der Reihenfolge und gegenseitigen Abstufung so verschieden auszubilden, daß kein Schlüssel und kein Schloß dem anderen gleicht. Dies wird verständlich, wenn man bedenkt, daß man mit einer Zahlenreihe von 1—5 oder 1—10 so vielerlei Variationen hervorbringen kann, daß es in die Millionen geht.

Der moderne Präzisions-Sicherheitsschloßbau stützt sich hierauf, mögen es plattenförmige Zuhaltungen b, c (Abb. 7) mit beliebig in der Reihenfolge angeordneten Schlüsselangriffen d, oder Stiftzuhaltungen f (Abb. 11) sein. Der zugehörige Schlüssel (Abb. 5 zu 7 oder 2 zu 11) weist dann gleichartige Reihenfolge der Abstufungen in den Bartteilen auf.

Der Schlüssel selbst wird, wie auch die meisten Schloßteile in der modernen Technik nicht mehr durch Ausfeilen eines gegossenen Rohschlüssels hergestellt, sondern mit neuzeitlichen, meist automatisch arbeitenden Arbeitsmaschinen unter Benutzung von Profilleisten und vielfach auch aus gestanzten Blechteilen gebogen und zusammengesetzt, ebensowenig wie der Riegel aus dem vollen heraus bearbeitet wird. Die einzelnen Zuhaltungen und Zubehörteile werden gestanzt und geschnitten. Dadurch wird es möglich, Sicherheitsschlösser als Präzisionswerkstücke verhältnismäßig billig auf den Markt zu bringen.

Die erfinderischen Bestrebungen gerade im Schloßbau sind außerordentlich vielseitig, und es gibt an Systemen viele Hunderte. Kaum der Fachmann vermag dies alles in sich aufzunehmen. Für den Laien ist es aber interessant, an einigen aus der neuzeitlichen Patentliteratur herausgegriffenen Beispielen sich die Fortschritte dieser Technik verständlich zu machen. Das moderne Sicherheitsschloß nach Abb. 7 mit zwei Gruppen übereinandergelagerter Plattenzuhaltungen (nach Art der sog. Chubbschlösser) wird mit einem doppelbärtigen Schlüssel von beiden Seiten geschlossen; die Schlüssellöcher sind gegeneinander versetzt. Die

Reihenfolge der Schlüsselbartangriffe d, a, e an den Zuhaltungen ist so gehalten, daß stets alle Zuhaltungen eingestellt werden müssen. Da man die Zuhaltungen von außen nicht sehen kann, die Form des Schlüsselloches auch keine Anhaltspunkte gibt, wie die Zuhaltungen gegenseitig abgestuft sind, so ist natürlich schwer, mit einem Sperrwerkzeug oder Dietrich den Zuhaltungen beizukommen, denn wenn es wirklich gelingt, ein paar Zuhaltungen auszuheben, so sperren doch noch die übrigen den Riegel ab. Das Schloß ist also praktisch nicht zu öffnen für den, der nicht den richtigen Schlüssel besitzt.

Man ging auch von der Überlegung aus, daß — sagen wir ganz unnormal — zum Riegel im Schloß angeordnete Zuhaltungen oder Riegelsperrteile erst auf besondere Weise eingestellt werden müssen, ehe man den Riegel durch den für ihn bestimmten Schlüsselart bewegen kann. Dies führte zu den verschiedensten Kombinationen und Hilfsmitteln. Bekannt sind ja auch die Kombinationsschlösser, Vexierschlösser, bei denen erst gewisse sperrende oder das Einführen des Schlüssels oder dessen Umdrehung verhindernde Teile, die womöglich mit Zahlen, Buchstaben und anderen Kennzeichen versehen sind, vom Eingeweihten passend eingeordnet werden müssen. Auch Vorhangschlösser sind so ausgebildet worden. Man suchte auch den Schlüssel gelenkartig auszubilden, sog. Klappbartschlüssel (Abb. 3), wobei der nach dem Einführen des Schlüssels einzustellende Bart hinten gewisse sperrende Teile faßte. Ebenso hat man neuerdings die Schlüsselbärte drehbar gemacht und auf Federn im Schlüsselschaft abgestützt (Abb. 4). Wenn solcher Schlüssel in ein entsprechend gebautes Schloß (Abb. 8) eingeführt ist, so hemmt beim Umdrehen der eine Bart am verriegelten Schloßriegel bei c so lange, bis der andere um einen bestimmten Winkel (vergl. Grundansicht zu Abb. 4) gespreizte Bart die quer zum Riegel verschiebbaren und an Federn f, g hängenden Zuhaltungen e zur Beseitigung des Riegelwiderlagers h bei d erfaßt und umstellt. Die Grundabbildung zu 4 zeigt die Spreizstellung nach dem Einführen und teilweisen Umdrehen des Schlüssels.

Sehr in Aufnahme gekommen und gerade in der letzten Zeit äußerst vervollkommnet sind die Zylindersicherheitsverschlüsse. Zuerst kamen diese Art Sicherheitsschlösser aus England. Neuerdings hat sich die deutsche Industrie der Weiterentwicklung angenommen. Es gibt darin viele Patente deutscher Firmen. Ursprünglich war solches Sicherheitsschlößchen als nachträglich anzubringendes Zubehörteil eines vorhandenen Schlosses gedacht, man baut aber jetzt komplette derartige Sicherheitsschlösser, so daß der Zubehörteil nicht mehr nach außen hervortritt. Diese Stiftzuhaltungs-Zylinderverschlüsse haben einen ganz kleinen Schlüssel (Abb. 2). Abb. 10 und 11 zeigen ein derartiges Schloß mehr schematisch. Der Zylinder c enthält einen ebenfalls zylindrischen drehbaren Körper, welcher den Schlüsseleinführungskanal besitzt und eine Nase d, mit dem er in den von einer gewöhnlichen Zuhaltung b gesperrten Riegel a einfaßt. Die Nase ersetzt den sonst gebräuchlichen Schlüsselbart eines gewöhnlichen Schlosses, verschiebt also den Riegel und hebt die Zuhaltung aus. Der drehbare Körper e wird aber durch eine Anzahl beliebig gruppierter und in beliebiger Reihenfolge abgestufter Stiftzuhaltungen f mit Sperrteilen h zwischen Körper e und Zylinder c an der Umdrehung, das Schloß also am Schließen verhindert. Erst beim Einführen des passenden kleinen Schlüssels werden durch dessen Bartabstufungen die Stifte f, h entgegen den kleinen Spiralfedern i passend eingestellt, so daß sie den Drehkörper frei geben. Nach dem Abziehen des Schlüssels schieben die Federn i die stiftförmigen Sperrteile wieder zwischen Zylinder c und Drehkörper e. Die große Sicherheit liegt einmal darin, daß die Anstufungen der Sperrteile h vom Schlüsselloch aus nicht zu erkennen sind und daß eine große Variationsmöglichkeit in der Abstufung vorliegt, so daß kein Schlüssel dem anderen zu gleichen braucht, abgesehen davon, daß der Schlüsseleinführungskanal verschwindend klein werden kann.

Für vereinfachte Massenfabrikation, besonders von kleinen Kastenschlössern und auch von gewöhnlichen Fallentürschlössern, sind Patentschlösser erzeugt worden, bei denen alle Teile ganz einfach und leicht massenweise durch Stanzen usw. herzustellen sind. Abb. 9 zeigt ein solches Beispiel eines kleinen Kastenschlosses. Der Riegel a hat in seiner Ausbildung aus Eisenblech senkrechte Führungen g, h für die plattenförmigen Zuhaltungen b, die durch eine Feder c niedergedrückt werden. Der Schlüssel hebt beim Schließen die Zuhaltungen aus ihrem Riegelgesperre i aus.

Man suchte auch noch auf andere Weise vorhandene einfache Schlösser zu sichern, indem man Schlüssellochsperrvorrichtungen schaffte, die in das Schlüsselloch eingeführt wurden. Sie werden durch einen besonderen schlüsselartigen Dorn erst entsichert, ehe man das Schlüsselloch frei bekommt. Die elektrisch bedienbaren Schlösser, auch mit Signalvorrichtungen, bei denen das Riegelgesperre elektromagnetisch ausgelöst wird, haben ebenfalls vollkommenere Ausbildung erfahren.

Bei den Fallentürschlössern ist beachtenswert, daß der Schlüsseleinführungskanal in die Klinke (Abb. 12) hineinzuverlegen versucht wurde. Durch eine besondere innere Hebeleinrichtung und Ausbildung des Riegelgesperres kann man gewissermaßen die Klinke oder den Türdrücker verriegeln, wenn mit dem Schlüssel geschlossen wird.

Der moderne Schloßbau für Geldschränke, Tresors u. dgl. benutzt wohl auch die typischen Sicherheitsschlösser mit unzugänglich gelagerten Zuhaltungen bezw. Sperrorganen und kleinstem Schlüsseleinführungskanal, er erfordert aber eine besondere Anpassung der Bauart an die weitgreifenden Verriegelungsstangen und an die gepanzerten Türen, was die Ausbildung sog. Fernschlösser mit in tiefe Kanäle einzuführendem Schließorgan bei vollständig verbarrikadiert liegendem Verschluß mit sich brachte.

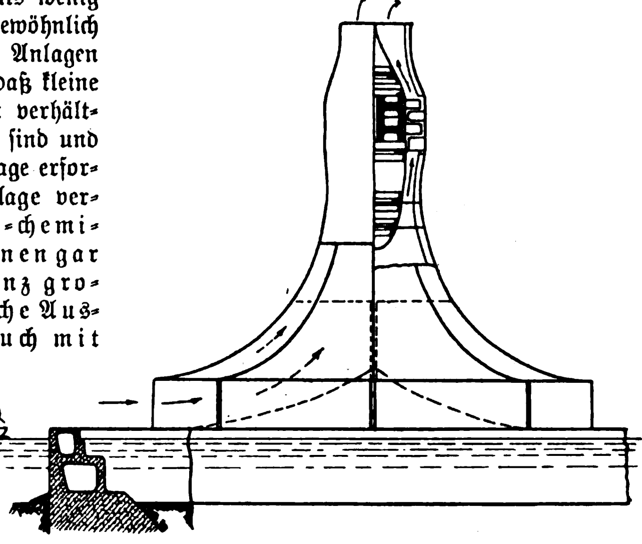
Die Sicherheit moderner Präzisionsschlösser wird heute besonders mit Rücksicht auf die Unzugänglichkeit der sperrenden Teile, die Handlichkeit des Schlüssels, die geringe Raumbeanspruchung für den Einbau und die große Variationsmöglichkeit in der massenweisen Herstellung eines bestimmten Systemes ausgebildet. Die Entwicklung ließ auch die Verwendung von Leichtmetallen, insbesondere

von Aluminium, wo sie die Schlüsselfabrikation, wie erinnerlich, auch auf Aluminiumschlüssel erstreckte, außer acht, da heute das Gewicht des kleinen Sicherheitsschlüssels an sich gering ist, und man kann für die kleinen Bärte nur ganz widerstandsfähiges Material verwenden. Indessen dürfte für die Massenanfertigung die Anwendung neuerer Verarbeitungsverfahren, wie z. B. des Spritzgusses zur billigeren Herstellung von Massenteilen dann Aussicht auf Einführung haben, wenn der Spritzguß in der Lage sein wird, härtere Legierungen als Weichmetalle zu verarbeiten. Dagegen dürften neuere Leichtmetalllegierungen auch im Schloßbau wohl Eingang finden, wenn die Technik in der Zusammensetzung und Verwendbarkeit solcher Legierungen weitere Erfahrungen gesammelt hat. Schließlich wird der technische Fortschritt auch im Schloßbau neue Wege gehen, wenn ein neues System eines von Hand bedienbaren Verschlusses einen Impuls dazu auslöst, das durch neue erfinderische Gedanken geschaffen wird.

50 000-Kilowatt-Windturm-Turbodynamo*)

Von F. E. Bielefeld

Windkraftanlagen werden sehr oft als wenig wirtschaftlich dargestellt. Das liegt gewöhnlich daran, daß man bisher nur sehr kleine Anlagen errichtet hat und es eine Tatsache ist, daß kleine Windkraftwerke infolge ihrer Kleinheit verhältnismäßig kostspielig in der Herstellung sind und in den meisten Fällen eine Speicheranlage erforderlich machen, durch welche die Anlage verteuert wird. Wie es aber elektro-chemische Verfahren gibt, die im kleinen gar nicht durchführbar sind, im ganz großen ausgeführt aber vorzügliche Ausbeuten ergeben, so ist es auch mit Windkraftanlagen.



Bekannt ist ferner, daß die Gasturbine in kleinen Abmessungen nicht wirtschaftlich war, aber in den großen Ausführungen nach den Konstruktionen von Holzwarth sehr gute Ergebnisse gezeigt hat.

Riesig große Windkraftanlagen ergeben eine ausgezeichnete Wirtschaftlichkeit. Für solche Riesenanlagen sind jedoch unsere jetzigen Windräder, Windturbinen und der Propeller nicht geeignet. Es müssen ganz neue Wege beschritten werden, dadurch, daß das Dampfturbinenprinzip, d. h. eine Turbine mit Leit- und Laufradschaufeln, verwendet wird. P. v. d. Sterr, B. d. J. 24, Seite 107, fragt ängstlich: „Ob man den Wind eine so komplizierte Bewegung auszuführen zwingen dürfe, wie sie in der Turbine vorkomme?" Hat je ein Motorkonstrukteur sich Gedanken gemacht über die brutalen Hilfsmitteln, mit denen man dem Brennstoff in der Dieselmaschine zu Leibe geht? Was mit der Luft in einer Luftturbine geschieht, ist gar nichts dagegen.

Es handelt sich bei einer Windturbinenanlage darum, eine zweckmäßige Ausführungsform zu finden. Die Turbine soll fest angebaut werden, denn in die Windrichtung einzustellende Gehäuse sind immer teuer. Es macht keinerlei Schwierigkeiten, Windfangwände aufzustellen und von diesen den Wind in einen gemeinsamen lotrechten Turmschacht zu leiten, wo die Windturbine nebst Dynamo fest eingebaut ist. In der beigegebenen Skizze ist ein solcher Mammut-Windturm für sehr große Leistungen dargestellt. Beispielsweise sind acht Wände in Sternform angeordnet und mit einem Turmdach versehen. Das Turmdach endigt in einem Kamin, in den die riesige Windturbine eingebaut ist, die halb im Schnitt schematisch dargestellt ist. Als Baustoff dient Duralumin, weil es das geringe Gewicht des Aluminiums mit der Festigkeit des Stahles verbindet.

Die Anlage wird zweckmäßigerweise mit einem Ebbe-Flut-Kraftwerk vereinigt, wobei die Staumauern des letzteren benutzt werden, so daß sich die Herstellungskosten wesentlich vermindern.

*) Bemerkung der Schriftleitung: Wir bringen dieses Projekt der Anregung halber, enthalten uns aber jeder Kritik.

Der größte künstliche See Europas

Von E. Gagliardi

Ganz Sardinien jubelt: die dreistöckige Eisenbetontalsperre des Tirso (ein Flußname von echt hellenischer Klarheit und Klangfülle), ein Werk, das fünf Jahre lang 160 000 Arbeiter in Anspruch nahm, ist in Tätigkeit getreten. Das nun entstandene Gewässer ist der größte künstliche See Europas, seine Fläche mißt rund 21 Kilometer, ebensoviel wie ein Arm des Lago di Como. Über der Stelle, an der sich das Flüßchen in den See stürzt, erhebt sich, 90 Meter über dem Wasserspiegel, eine Eisenbrücke von einem Viertel Kilometer Länge, deren Obliegenheit darin besteht, die durch die Entstehung des Wasserbeckens unterbrochene Verbindung der verschiedenen Ortschaften wieder herzustellen.

Das Dorf Uri, Provinz Oristano, 31 km von Cagliari, hat der neue See verschlungen, nur das fast tausendjährige Kirchlein, ein Werk der Seerepublik Pisa, der damaligen Beherrscherin des westlichen Mittelmeeres, ward verschont und siedelte, fast durch ein Wunder, auf Bergesgipfel über. Rührend, wie die Einwohner, kaum 200 Männlein und Weiblein an der Zahl, sich zunächst weigerten, ihre verwitterten Hütten und Höhlen im Stich zu lassen, wie sie es schließlich doch taten, die Geistlichkeit mit Heiligenbildern und Kirchenfahnen an der Spitze des malerischen, wehmütigen Zuges psalmodierend, als man ihnen den Besuch des Königs bei der Einweihung des neuen Werkes in Aussicht stellte.

Unter den Bögen des Sperrdammes hat sich eine gewaltige Elektrizitätszentrale niedergelassen. Mit ihrem Beistand wird fortab Sardinien, selbst wenn der stiefväterliche Himmel das ganze Jahr über auch nicht **einen** Tropfen Nässe spenden sollte, seinem Todfeinde, der Trockenheit, die Stirn bieten und das Sumpffieber, ihre tüchtigste Bundesgenossin, verjagen können. Binnen kurzem, so hofft man, wird die Bevölkerung, jetzt etwa 800 000 Köpfe stark, wieder zu mehr denn 2 Millionen emporschnellen, und aus diesem schicksalsreichen Erdenflecken, dessen Bewohner in überwiegender Mehrzahl noch in den Kinderschuhen, wenn auch nicht gerade des Menschengeschlechts, so gewiß der Kultur stecken, sich wieder, neben Sizilien, eine Kornkammer Roms gestalten. Visionen, die sich um so leichter verwirklichen lassen, als man auf Kosten desselben unsteten Kobolds, des Tirso, den Bau einer zweiten Talsperre in Angriff genommen hat, auch diese mit der unentbehrlichen Elektrizitätszentrale. Gesamtaufwand 350 Millionen Lire.

Nach frohem Gelingen wird die Insel über die Segnungen der elektrischen Kraft verfügen. Bis in die entferntesten Winkel, in die armseligsten Hütten und Ställe wird sich die Wohltat erstrecken, neue landwirtschaftliche und industrielle Siedlungen werden entstehen, neue Bodenschätze mühelos gehoben werden.

Schon sind am Ufer des neugeschaffenen Sees Fischernester und Wassersportklubs entstanden. —

Der Einweihungstag — ein Fest der Erlösung — erschien fast wie ein Vorspiel zum wirtschaftlichen und kulturellen Jüngsten Gericht der Insel! Männlein und Weiblein kamen angeritten, auf einem und demselben Roß, Bürgermeister und Geistliche, ebenfalls beritten, bildeten die Spitze des Zuges. Wer nur eine Ahnung von der Pracht und Eigentümlichkeit sardinischer Kostüme, von den ausdrucksvollen Zügen derjenigen, die sie mit der Sicherheit und Würde sagenhafter Helden tragen, besitzt, kann sich ausmalen, welch ein farbenfrohes Bild das Ganze bot.

Doch wird die wirtschaftliche und soziale Erlösung erst dann ihr Ziel erreicht haben, wenn noch mehr derartige Friedenstaten, z. B. die Urbarmachung der Campagna Romana, die Trockenlegung der Pontinischen Sümpfe, wie es durch die des alten Roms nicht unwürdige Wasserleitung durch Apulien und durch die Trockenlegung des Fuciner Sees, die sich als wahre Goldquelle erwiesen hat, bereits geschehen, zur Tat geworden ist.

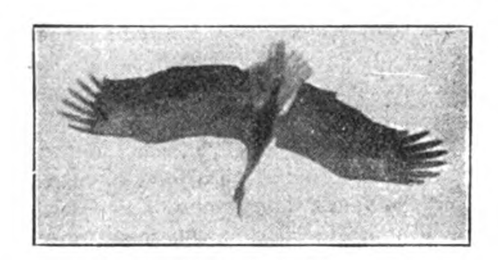
Keramonit

Die Anforderungen, die die Technik in steigendem Maß an die Baustoffe stellt, haben den Baustein aus **Keramonit** geschaffen. Er besteht aus einem Skelett von Metalldraht, das mit einer keramischen Masse gefüllt und von ihr je nach der erforderlichen Größe auch umgeben wird. Beim Brennen des „Steins“ tritt eine Verschweißung des Drahtgerüsts mit der Masse ein, und das Endprodukt, der **Keramonitziegel**, stellt ein Material dar, das schroffe Temperaturwechsel verträgt und bis zu hohem Grad feuerfest ist. Außerdem eignet sich das Material zum Auskleiden von dünnwandigen Tiegeln.

B. F.

Der Segelflug der Vögel

Von **Gustav Lilienthal**



Segelnder Storch
Die Breitflügler spreizen auch beim Segeln die Schwungfedern
Gewicht 4 kg, Flügelfläche 0,5 qm

Wie es zur allgemeinen Bildung gehört, auch ohne Maschineningenieur zu sein, die Wirkung des gespannten Dampfes zu verstehen, so dürfte es auch bald nötig werden, Kenntnis von den Vorgängen beim Segelflug zu haben, da der bewegungslose Flug der Vögel jetzt im Mittelpunkt des Interesses steht, nicht nur bei Fachleuten, sondern auch beim Laienpublikum.

Meine langjährigen besonderen Studien und Experimente warfen einiges Licht auf das umstrittene Thema. Die vielen voneinander abweichenden Erklärungen des Segelflugs dürften durch meine Veröffentlichung sehr zusammenschrumpfen.

Untersuchungen über den Stromlinienverlauf unter und über den Flügeln der Segler und über die Wirkungsweise des entgegenstehenden Windes geben wohl den ersten gründlichen Einblick in die aerodynamischen Bedingungen zum Zustandekommen des Segelflugs, d. h. des Fliegens mit bewegungslosen Flügeln über ebenem Gelände und über dem Meer, in gleicher Höhe bleibend oder aufsteigend. Ein abwärts geneigter, bewegungsloser Flug ist ein Gleitflug, auch wenn er vermöge eines stark aufsteigenden Hangwindes relativ zur Erde aufsteigend erscheint. Flüge dieser Art wurden von uns Brüdern, von den Gebrüder Wright und seit einigen Jahren auf sehr günstigem Gelände in der Rhön ausgeführt. Die Dauer solcher Flüge, so lange sie am Bergabhang stattfinden, ändert an der Flugart nichts, sondern zeigt nur die Geschicklichkeit der Flieger.

Die Fortschritte, welche die Rhönflüge gebracht haben, beruhen auf die Verwendung dicker Tragflächen, über deren Wirkung ich seit 1910 verschiedentlich Vorträge hielt, die auch in der Zeitschrift für die Flugtechnik und Motorluftschiffahrt 1911 veröffentlicht wurden.

Ich stütze mich bei meinen Ausführungen auf umfangreiche Versuche im freien Wind mit verschieden geformten Flächen, aus denen sich ergab, daß dicke Profile, ja selbst walzenförmige Körper, weit stärker vom Wind angehoben werden als dünne Flächen.

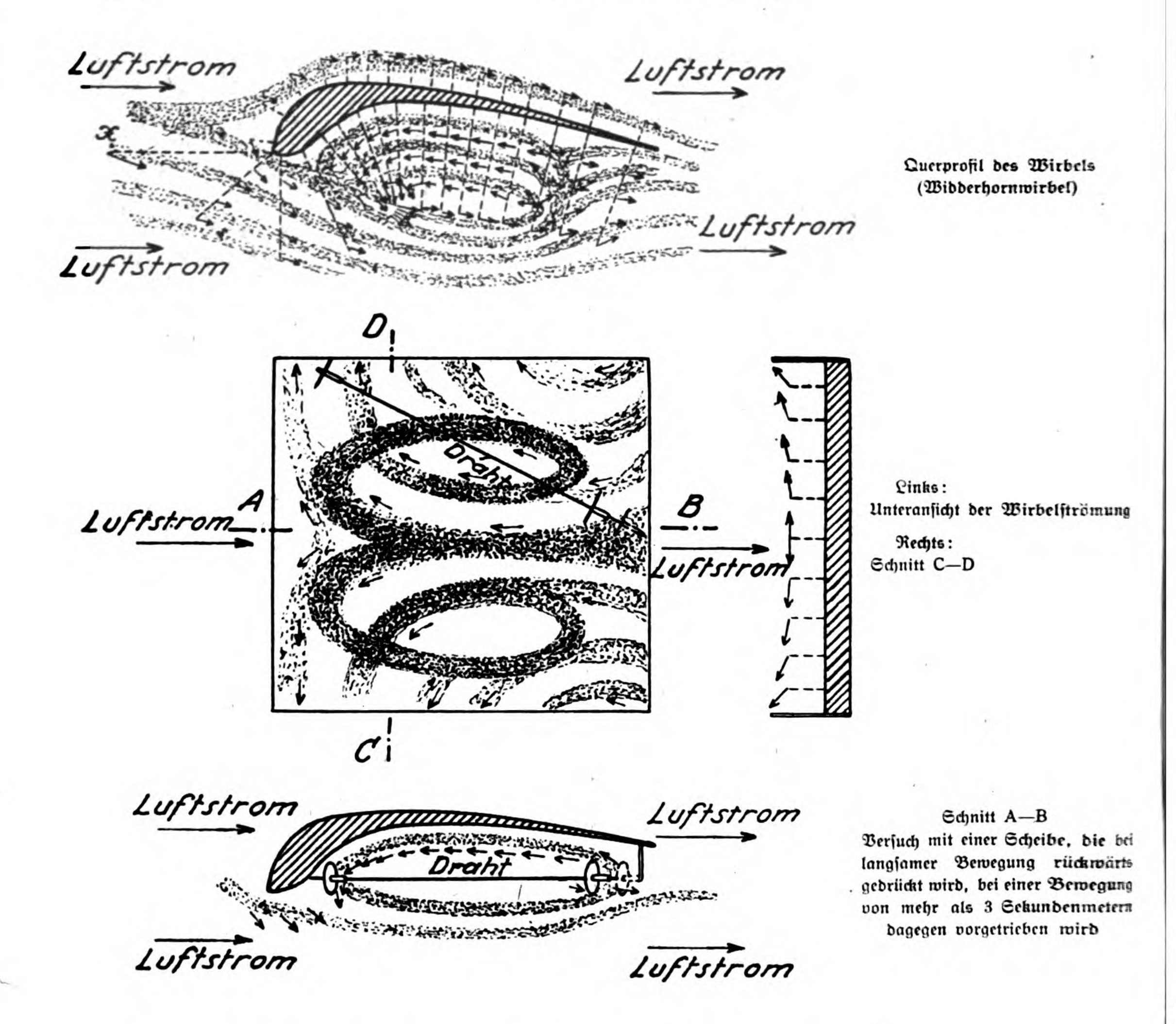
Jeder Wind strömt in Erdnähe langsamer als in einiger Höhe, gerade wie ein Wasserstrom in der Mitte schneller fließt als an den Ufern. Da der Wasserstrom alle schwimmenden Gegenstände dem Mittelpunkt der größten Geschwindigkeit zuführt, muß in der Luft eine Abtrift nach der Höhe stattfinden, und da breite, schwimmende Gegenstände schneller die Mitte des Wasserstromes erreichen als dünne Stäbe, wie ich durch Untersuchungen feststellte, so müssen durch den Wind dicke Flächen stärkeren Auftrieb erhalten als dünne.

Den Auftrieb des Windes auf ebene, dünne Flächen haben wir schon in den achtziger Jahren gefunden und in dem Buch „Der Vogelflug als Grundlage der Fliegekunst" veröffentlicht. Die Flächen richten sich durchschnittlich 4° nach oben. Meine Versuche ergaben, daß eine gewölbte Fläche von $^1/_{10}$ Pfeilhöhe, 2 cm dick, einen Auftrieb von 7° erhält. Verdickt man die Fläche aber am Vorderrand auf 10 cm, so richtet sie sich um 16° auf. Vergleiche über die Flügelprofile der Segler und Nichtsegler (Abb. 1) ergaben, daß die Segler viel dickere Flügel haben als Nichtsegler und außerdem die dicken Ober- und Unterarmglieder halbmal länger sind.

Verhältnisse der Flügeldicke zur Breite und Länge der Flügel von der Schulter bis zum Handgelenk im Verhältnis zur ganzen Länge.

	Flügeldicke Mitte Oberarm	Flügeldicke Mitte Unterarm	Flügellänge bis zum Handgelenk
Nichtsegler			
Fasan	1 : 20	1 : 30	0,4
Brandgans	1 : 17	1 : 20	0,35
Krähe	1 : 13	1 : 20	0,4
Segler			
Milan	1 : 8	1 : 14	0,5
Schwan	1 : 7	1 : 13	0,6
Steinadler	1 : 5½	1 : 13½	0,66
Pelikan	1 : 6	1 : 13	0,6
Fregattvogel	1 : 6½	1 : 10	0,7
Kondor	1 : 6,7	1 : 8	0,7
Albatros	1 : 5	1 : 8	0,75

Anm. Die Bilder zu diesem Aufsatze des Altmeisters auf dem Gebiete des Segelfluges sind uns von den Verlagen Volckmann Nachf., Berlin-Charlottenburg, und F. L. Glaser, Berlin, freundlichst zur Verfügung gestellt. Schriftleitung.



Querprofil des Wirbels (Widderhornwirbel)

Links: Unteransicht der Wirbelströmung
Rechts: Schnitt C—D

Schnitt A—B
Versuch mit einer Scheibe, die bei langsamer Bewegung rückwärts gedrückt wird, bei einer Bewegung von mehr als 3 Sekundenmetern dagegen vorgetrieben wird

Wohl gibt das dicke Profil bedeutend stärkere Tragwirkung, aber noch keinen besonderen Vortrieb gegen den anstehenden Wind. Die Apparate in der Rhön konnten sich in dem am Bergabhang 10—15° ansteigenden Wind wohl vorwärts bewegen, weil sie den ganzen zur Verfügung stehenden Auftrieb nicht verbrauchen, sondern den Überschuß in Vortrieb umlenken, indem sie im aufsteigenden Strom relativ dauernd sinken. Von der Erde aus betrachtet, kann dies sehr wohl als ein Steigen aussehen. *Tatsache ist es denn auch, daß über dem flachen Gelände die Flüge sich senken.*

Das Flugzeug oder der Gleiter erhalten ihren Auftrieb vom Wind durch Anheben der Vorderkante. So entsteht die bekannte Drachenwirkung. Die resultierende Druckrichtung liegt hierbei um mehrere Grade nach hinten gerichtet; hierzu kommt dann noch der Stirnwiderstand des Rumpfes und des Gestänges. Der so sich bildende Rückwärtsdruck muß durch die Schraube mittels Motorkraft überwunden werden.

Der Vogel benutzt den Wind, um dies zu erreichen, vermöge der eigentümlichen Form seiner Flügel und die vom Flugzeug abweichende Haltung derselben. Die Vogelflügel sind am Vorderrand tropfenartig verdickt mit starker Höhlung hinter dem Wulst; sie sind der Länge nach nicht gerade, sondern abwärts gebogen oder geknickt. (Abb. 6 und 8.) Vor allem segelt der Vogel nicht mit positivem, sondern mit negativem Anstellwinkel von 3 bis 5°. Man erkennt dies deutlich, wenn die Sonne am Horizont steht, an der Schattenwirkung unter den Flügeln.

Der Wind, der sich so gestellten Flächen nähert, senkt sich schon 0,5 m vor der Vorderkante, über-

schießt diese und verursacht eine Luftverdünnung an der Unterseite. (Abb. 2—5.) Hierdurch wird die Strömung in der Nähe der Hinterkante zur Umkehr gezwungen. Dies ist die Einleitung zu einer Wirbelbildung. Der von der Hinterkante aus dauernd gespeiste Wirbel breitet sich infolgedessen nach dem Rumpf und der Spitze seitlich aus, so daß mit großer Geschwindigkeit eine Strömung gegen das schräg nach unten gerichtete Oberarmglied und die ebenfalls in einem bis zu 10° schräg nach unten gerichtete Flügelspitze entsteht. (Abb. 6 und 7.)

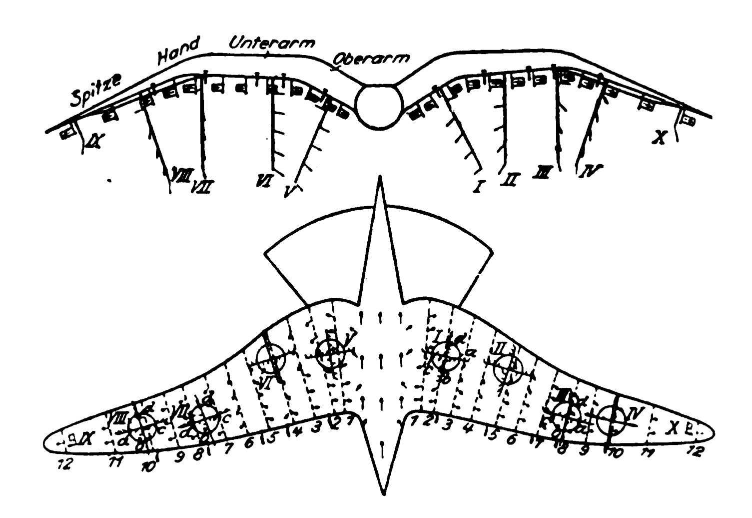
Meine Untersuchungen über diesen Vorgang wurden mit Versuchsmodellen von Vogelform in Größe bis zu 30 qm vorgenommen. Durch Bestecken der Ober- und Unterseite der Flügel mit kleinen Fahnen war die Strömungsrichtung deutlich erkennbar. An der Oberseite stellten sich die Fahnen genau parallel der Oberfläche, an der Unterseite dagegen von hinten nach vorn in der Flügelmitte, dann sich mehr und mehr seitlich wendend, bis sie am Rumpf und an der Spitze in der Längsrichtung der Flügel standen. Diese Wirkung der Wirbelbildung erzeugt einen starken Auftrieb ohne Rückwärtsdruck, außerdem direkten Vortrieb gegen den Wind. Nach genauen Messungen liegt die Druckresultante um 3 bis 4° nach vorn gerichtet. Es entsteht hierdurch eine Vorwärtsbewegung gegen den Wind bei gleichzeitig starkem Auftrieb, wie aus den Momentaufnahmen ersichtlich.

Diese Versuche geben nicht nur eine Erklärung des Segelflugs, sondern sie beweisen auch, daß mit künstlichen Flügeln das Segeln möglich sein wird. Ausführlicheres findet man in meinem Buch „Vom Gleitflug zum Segelflug", C. J. E. Volckmanns Verlag, Charlottenburg.

Der praktische Wert des Segelflugs wird überschätzt. Für den Flugverkehr hätte er keine Bedeutung, wenn es nicht gelingt, den Flug auch bei schwachem Wind durchzuführen, nicht nur vom Boden loszukommen, sondern auch zu segeln. Dem Vogel ist beides möglich. Seine Flügel sind gleichzeitig seine Propeller und geben keinen hemmenden Widerstand wie die Schraube, wenn sie leer geht. Wie ich in dem führenden Blatt der Flugtechnik widerspruchslos veröffentlichte, erfordert der Flügelschlag bei gleichem Nutzeffekt 75% weniger Arbeitsleistung als die Schraube.

Diese Wirkung der Flügelschläge wurde von uns Brüdern schon 1886 im Buch „Der Vogelflug" veröffentlicht, ging aber spurlos an der Flugzeugindustrie vorüber. Auch die rein wissenschaftlich sich betätigenden Herren nahmen keine Notiz hiervon, obgleich sie letzten Endes nicht imstande sind, durch die noch immer gültigen Berechnungsweisen die Aufflugmöglichkeit einer Taube auf windstillem Hof durch Rechnung nachzuweisen.

Das Manko dieses Rechnungsresultates ist keine Kleinigkeit. Theoretisch kann die Taube nur 30 Gramm ihres Gewichtes heben, während sie tatsächlich 350 Gramm hebt!

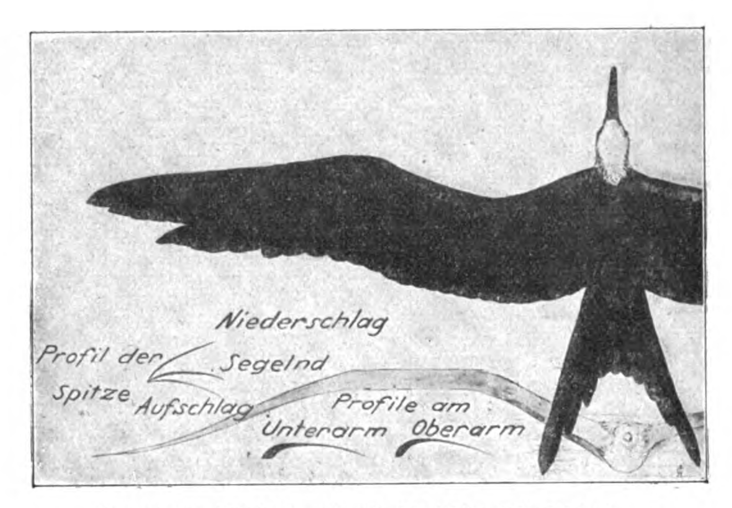


Oben: Vogelmodell von vorn gesehen. Unten: Vogelmodell von unten gesehen
Die Fahnen und Pfeile zeigen die Richtung der Luftströmung

Durch unsere früheren Messungen haben wir mit ebenen Flächen eine neunfache Druckvermehrung durch Flügelschläge gegenüber der theoretischen Berechnung nachgewiesen. Meine späteren Arbeiten unter Berücksichtigung und Nachahmung der Form und Struktur des natürlichen Flügels ergab eine zwanzigfache Druckvermehrung.

Während unsere Physiker mit den nur theoretisch erklärlichen Ätherwellen und Molekülen arbeiten und ihre Theorien zum praktischen Gebrauch stellen, gehen sie interesselos an dem täglich zu beobachtenden Aufflug einer Taube oder Sperlings vom windstillen Hof vorüber.

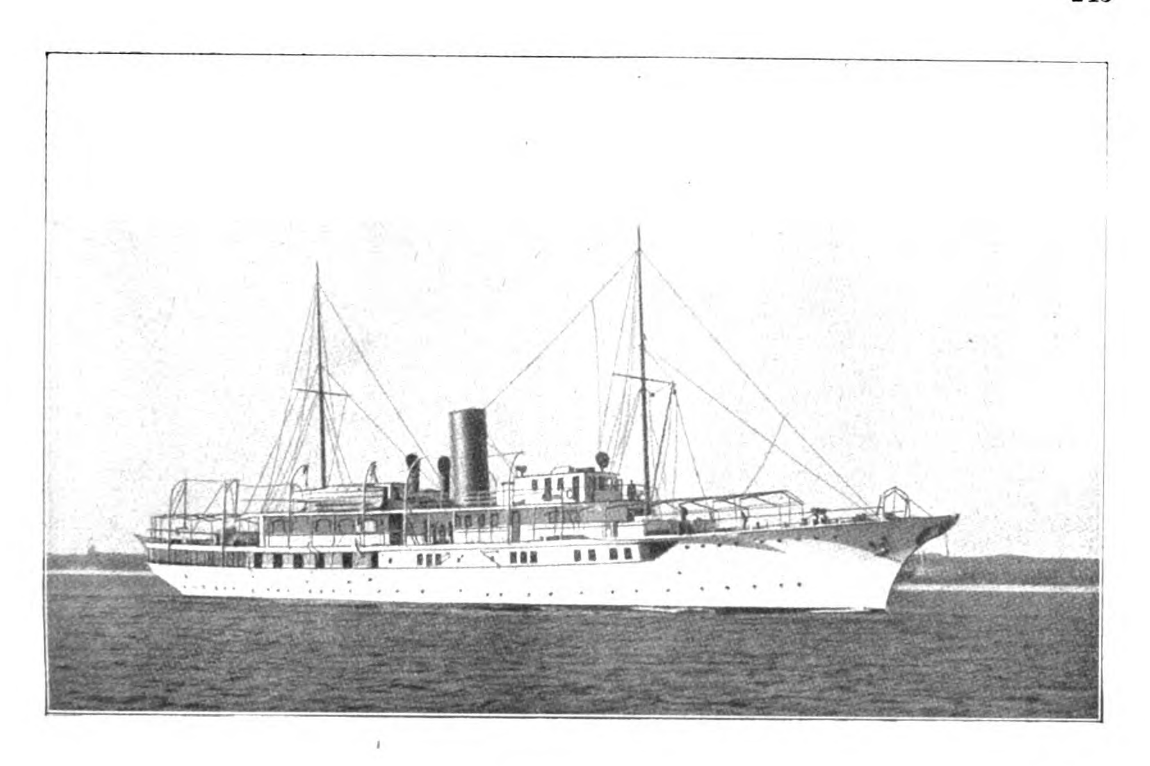
Das Studium des Vogelflugs würde ein ergiebiges Arbeitsfeld für eine Studiengesellschaft sein. Für den Einzelnen ist die Aufgabe zu groß. Zufallserfolge durch planloses Herumprobieren halte ich für ausgeschlossen, und die Ausschreibung von Wettbewerben geschieht meistens ohne inneres Verständnis. Ich habe das aus der Ablehnung meines Vorschlages, die Flugversuche über ebenem Gelände zu veranstalten, gesehen. Ich hoffe aber, daß diese Ablehnung dazu beitragen wird, die Wettbewerbe im nächsten Jahr auf flachem Gelände oder über der See auszuschreiben.



Fregattvogel, 2,80 Klafterweite, Gewicht 1,8 kg, Flügelfläche 0,5 qm
Unten Längsprofil des Flügels und Querprofile
Die Langflügler spreizen die Schwungfedern niemals, verbreitern aber die Flügelspitze beim Kreisen an dem nach außen gerichteten Flügel

Der längste Tunnel der Welt

Der längste Tunnel der Welt wird der im Bau befindliche Wasserleitungstunnel in den Cattskillbergen sein. Er dient zur Erweiterung des Wasserleitungswerks in Neuyork und soll das Wasser der Flüsse Esopus und Schoharte dem Ashokan-Reservoir zuführen. Der hufeisenförmige Tunnel ist 3,5 Meter hoch und 3,12 Meter breit. Er hat ein Gefälle von 1:1333 und soll eine Durchflußmenge von 26,5 cbm in der Sekunde bewältigen. Um den Tunnelbau zu fördern, wurde von sieben senkrechten Schächten aus zu gleicher Zeit gearbeitet; der längste dieser Schächte war 192 m lang. Es wurden im ganzen 438000 cbm Fels gesprengt. Der Tunnel ist überall mit Beton ausgekleidet. Unter der Tunnelsohle liegt eine Entwässerung, die vermeiden soll, daß Wasserdruck von unten den Tunnel bedroht. (Zentralblatt der Bauverwaltung, Berlin, 1924. Nr. 17.) L.



„Vanadis", die größte aller Motorjachten*)

Von den drei großen Motorjachten, deren Bau die Kruppsche Germaniawerft in Kiel für amerikanische Rechnung übernommen hat, ist vor kurzem, nach sehr befriedigend verlaufener Erprobung in der Ost- und Nordsee die zweite abgeliefert und in ihren Heimatshafen New-York überführt worden. Als derzeitig größte Motorjacht, wegen ihrer künstlerisch vornehmen Raumausstattung und nicht zuletzt in maschinenbaulicher Hinsicht, hat die in beladenem Zustande 1780 Tonnen verdrängende „Vanadis" in Sports- und Fachkreisen berechtigten Aufsehen erregt, und unseren Lesern werden daher einige Angaben über diesen bemerkenswerten Zuwachs der internationalen Jachtflotte nicht unwillkommen sein.

Beim Entwurf der Jacht waren zwei Hauptforderungen zu erfüllen. In künstlerischer Hinsicht galt es, dem verwöhnten Geschmack amerikanischer Jachtbesitzer Rechnung zu tragen, unter gleichzeitiger Erfüllung ihrer hohen Ansprüche an Bequemlichkeit der gesamten Einrichtung; nach der konstruktiven Seite sollten durch zweckmäßige Anpassung der Haupt- und Hilfsmaschinen alle Schiffsschwingungen mit ihren störenden Wirkungen vermieden werden.

*) Mit frdl. Genehmigung des Verlages Klasing & Co., Berlin, aus „Die Jacht".

Erst die vollendete Lösung dieser Aufgabe gibt der Luxusjacht ihren vollen Wert. In Amerika hatte man in dieser Hinsicht keine besonders guten Ergebnisse zu erzielen vermocht; um so erfreulicher ist es, daß wie sich bereits bei den ersten Probefahrten ergab, die deutsche Bauwerft in richtiger Erkenntnis der Grundursachen des Übels und dank ihrer umfassenden Erfahrungen auf diesem Sondergebiet es verstanden hat, die Jacht, ungeachtet ihrer außergewöhnlich starken, schnellaufenden Hauptmotoren, vor dem Auftreten irgendwelcher Schwingungen zu sichern.

Neben diesen Hauptforderungen war auch der Stabilitätsfrage besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden. Infolge der gewünschten, für eine Jacht außergewöhnlichen Deckshöhe ist Vanadis sehr hoch gebaut, so daß zur Sicherung ausreichender Stabilität fester Ballast verwendet werden mußte. Damit hierdurch nicht die Vorräte an Trink- und Frischwasser, Öl usw. und somit der Fahrbereich beschränkt würden, ist der Ballast nur soweit wie unbedingt erforderlich fest eingebaut, daneben aber sind die Öl- und Trinkwasser-Tieftanks für die Aufnahme von Wasserballast eingerichtet worden. Auf diese Weise kann durch Fluten dieser Tanks die Stabilität für jeden Gewichtzustand des Schiffes auf ein genügendes Maß gebracht werden.

Zur Dämpfung der den Genuß einer Seereise stark beeinträchtigenden **Rollbewegungen bei Seegang** ist in einer Nische im Maschinenraum ein Schiffskreisel aufgestellt.

Die Hauptabmessungen der aus Stahl nach den besonderen Vorschriften für amerikanische Jachten gebauten Vanadis sind:

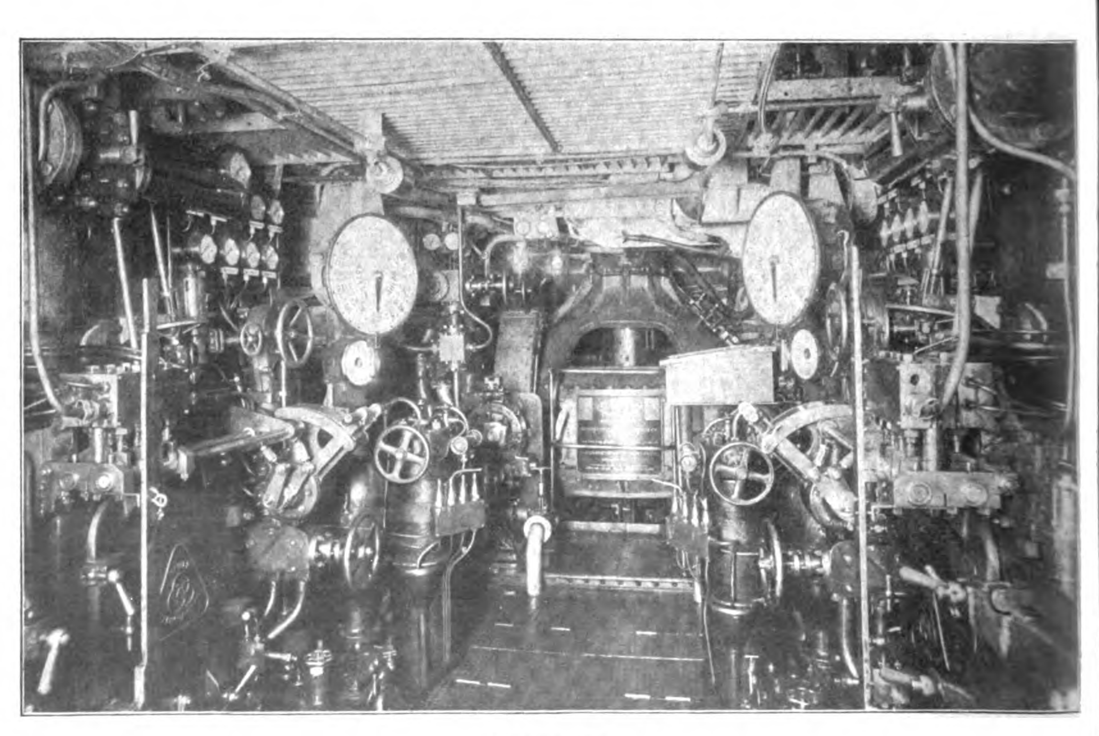
Länge über alles	73,30 m
Länge zwischen den Loten	64,00 m
Breite auf Spanten	10,62 m
Seitenhöhe	5,91 m
Wasserverdrängung im Beladungszustand	1780 t
Treibölvorrat	236 t
Schmierölvorrat etwa	12 t
Frischwasservorrat	118 t
Sonstige Vorräte, sowie Besatzung und Gepäck usw.	45 t

In ihrer äußeren Erscheinung weicht die Jacht ab von dem sonst üblichen Gepräge infolge der eigenartigen Form durch eine Nachbildung der slawischen Göttin Vanadis geschmückten Bugs, dessen Linienführung den besonderen Wünschen des Bestellers angepaßt ist. Nicht nur die Räume für den Eigner und seine Gäste, sondern auch für die Besatzung sind durchweg reichlich bemessen. Die Innenausstattung entspricht nach künstlerischem Wert wie nach der Gediegenheit der Ausführung den höchsten Anforderungen der Raumkunst.

Einzeln erwähnt seien wegen ihrer unter Vermeidung jedes übertriebenen Prunkes besonders vornehm und geschmackvoll gehaltenen Ausstattung der sog. „**Sun**“-**Raum** auf dem Oberdeck sowie der auf dem Hauptdeck hinten gelegene **Gesellschaftsraum mit Vorhalle** und die **Eignerräume**, der erstere in **gewachstem Natur-Teakholz**, die übrigen in mattem, elfenbeingetöntem **Schleiflack** ausgeführt. Auch die Zusammenstellung der Möbel entspricht in vollendeter Weise dem Charakter der einzelnen Räume, ebenso die kunstvoll ausgeführten elektrischen Beleuchtungskörper an den Wänden und Decken. Anordnung in Ausführung der elektrisch beheizten Kamine im „Sun-“ und im Gesellschaftsraum tragen sehr zu deren Behaglichkeit bei.

Die hinten unter dem Hauptdeck eingebauten **Gästezimmer** sind gleichfalls in mattem **Elfenbein-Schleiflack** gehalten. Alle Kleider- und Leinenschränke sind zum Schutz gegen Motten mit Zedernholz ausgelegt. Wasch- und Badegelegenheiten für warmes und kaltes Wasser sind in besonders reichlichem Maße vorhanden. Ein Turnraum mit elektrisch betriebenen medikomechanischen Apparaten bietet Gelegenheit zu körperlicher Betätigung. Auch die Unterkunftsräume für die Besatzung zeichnen sich aus durch ihre gute Ausstattung, die ihnen einen höheren Grad der Wohnlichkeit gibt als allgemein üblich. — Ihre Einrichtung besteht aus lackiertem und zum Teil poliertem **Eichenholz**.

Sämtliche Eigner- und Gästeräume können von einem Gebläse aus durch ein verdeckt liegendes Kanalsystem mit vorgewärmter wie mit gekühlter Luft versorgt werden. Die Lüftung ist also bei kühlem Wetter zugleich mit der Beheizung und bei warmem mit der Kühlung der Räume verbunden.



Motorenraum

Da Vanadis zur Hauptsache die Gewässer Mittel-Amerikas und Floridas befahren soll, sind alle Außentüren sowie die Fenster mit Moskitogaze versehen.

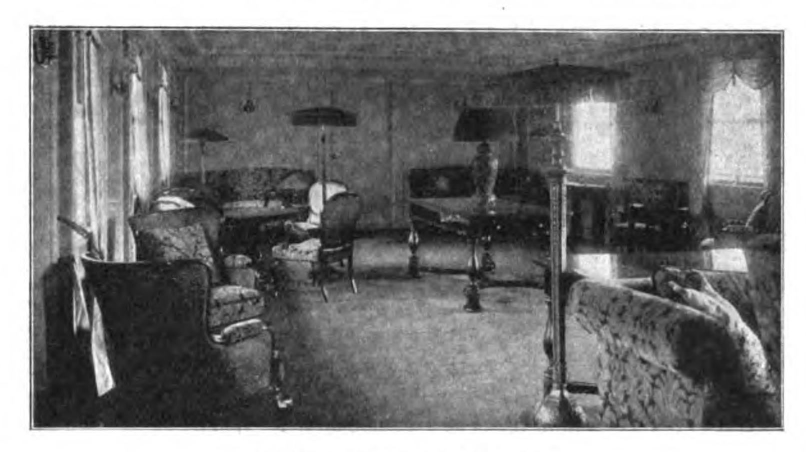
Schnelle und bequeme Verbindung zwischen den Decks vermittelt ein elektrisch betätigter Fahrstuhl. Seine Anordnung in unmittelbarer Nähe der Wirtschaftsräume und des Motorenraumes weist auf vorzugsweise Benutzung durch das Personal hin.

Weitere Neuerungen, die auf Jachten bisher noch wenig gefunden werden, sind der für Ölfeuerung eingerichtete Küchenherd, die elektrisch hydraulische Ruderanlage sowie die elektrische Anker- und Bootswinde. Auch Funkspruch-Einrichtung und Autostand fehlen nicht. Den Antrieb der Jacht bewirken zwei umsteuerbare Sechszylinder-Viertakt-Krupp-Dieselmaschinen, die ebenfalls aus den Werkstätten der Germaniawerft hervorgegangen sind. Bei 225 Umdrehungen in der Minute entwickeln sie zusammen 1650 PS. Auf der Probefahrt wurde hiermit eine Geschwindigkeit von 14,6 Knoten (1 Knoten = 1 Seemeile = 1852 m) erreicht, eine Leistung, die die Erwartungen übertraf.

Obwohl die verhältnismäßig umfangreiche Maschinenanlage in einem nicht besonders großen Raum untergebracht werden mußte, und neben den zahlreichen Hilfsmaschinen auch noch bereits die erwähnte Kreiselanlage darin aufzustellen war, ist sie durchaus übersichtlich und in allen Teilen bequem zugänglich angeordnet. Der Bauwerft sind hierbei ihre umfassenden Erfahrungen im Bau von U-Booten zustatten gekommen, bei denen die übersichtliche und leicht zugängliche Unterbringung starker Maschinen und umfangreicher Hilfsmaschinenanlagen in sehr beschränkten Räumen eine der Hauptkonstruktionsbedingungen bildet.

Neben Schwingungsfreiheit ist für Luxusfahrzeuge geräuschloser Betrieb der Maschinenanlage naturgemäß ein Haupterfordernis. Es war demgemäß besondere Sorgfalt darauf zu verwenden, das Auspuffgeräusch der Motoren nach Möglichkeit zu dämpfen. Durch Einbau eines zweiten Schalldämpfers in den Schornstein ist dies sehr gut gelungen — die Auspuffgeräusche sind fast überhaupt nicht wahrzunehmen.

Mit der Vanadis hat die deutsche Schiffbauindustrie binnen kurzer Zeit die zweite Luxusjacht für ausländische Rechnung zur Ablieferung gebracht. Diese sämtlich in vornehmster Weise ausgestatteten Groß-Jachten werden durch ihre hervorragende Ausführung den Beweis deutscher Leistungsfähigkeit auch auf diesem neuen Sondergebiet weiten Sportkreisen des In- und Auslandes vor Augen führen und dazu beitragen, unseren Werften neue Aufträge zuzuführen.



Gesellschaftsraum auf dem Hauptverdeck

8000° Celsius

Die höchste auf technischem Wege erzielte Temperatur beträgt 8000° Celsius. Es gelang, sie vermittelst des elektrischen Lichtbogens unter besonderen Bedingungen zu erreichen. Die Temperatur des gewöhnlichen Lichtbogens, also z. B. desjenigen der gebräuchlichen Bogenlampen, beträgt rund 4000°. Der Breslauer Physiker Lummer beobachtete, daß diese Temperatur anstieg, wenn man den Lichtbogen unter Druck setzte, d. h. also, die Bogenlampe in ein Gefäß einschloß, in dem man durch Pumpen den Luftdruck erhöhte. Je stärker der Druck wurde, desto höher stieg die Temperatur, die man mittels optischer Pyrometer einwandfrei messen konnte. Bei 40 Atmosphären Druck war die Temperatur auf 8000° gestiegen, und es zeigte sich, daß die Kohle bei dieser Temperatur flüssig wurde. Im übrigen kann sich der Mensch auf diese Leistung schon etwas einbilden, denn er hat damit die Sonnentemperatur, die zu erreichen vor Jahren als etwas ganz Unmögliches galt, um rund 2000° übertrumpft.

—Sx—.

Versalzen!

Von Dr. R. Usmann

Neulich fragte mich ein guter Bekannter, ob es nicht möglich wäre, versalzenen Speisen den Überschuß an Kochsalz zu nehmen. Der Erfinder eines solchen Verfahrens müßte doch in der Küchenchemie mindestens ebenso berühmt werden, wie Dr. Oetker mit seinem Backpulver.

Leider ist aber dem Kochsalz ungemein schwer beizukommen. Natrium und Chlor, aus denen es bekanntlich zusammengesetzt ist, haben eine so innige Neigung zueinander, daß man sie nur mit stärksten Mitteln trennen kann. Zum Beispiel mit konzentrierter Schwefelsäure in der Sodafabrikation; womit der Hausfrau aber nicht geholfen ist.

Praktisch lösen läßt sich die Aufgabe des Entsalzens beim Genießbarmachen des Meerwassers. Hier ist auch die Lösung sehr einfach: man destilliert das Meerwasser. Das läßt sich mit der Suppe aber nicht machen.

Ebensowenig Erfolg hätte man durch Umsetzung des Kochsalzes in eine unlösliche Verbindung; denn man kann die Speisen nicht filtrieren, um den Niederschlag loszuwerden.

Also bleibt nur noch zweierlei: Umwandlung in ein anderes, lösliches Salz, das weder den Geschmack der Speisen beeinträchtigt, noch die Gesundheit gefährdet, noch selber „salzig" schmeckt, oder Abscheidung des Kochsalzes in seinen Bestandteilen.

Man sollte meinen, daß der elektrische Strom ein geeigneter Helfer sei! Wird er doch, wie man erst kürzlich lesen konnte, bereits dazu verwendet, Wein und Branntwein künstlich zu altern! Warum sollte er da nicht auch versalzene Suppen in wohlschmeckende umwandeln?

Und die ganze Apparatur wäre höchst einfach! An einem Holzgriff Schnur und Stecker zum Anschluß an die Steckdose, und zwei Pole, die man in die Speise zu tauchen hätte. Die Elektrotechniker würden diesem „Entsalzer" bald eine praktische und geschmackvolle Form geben.

Die Frage ist nun, ob er zu etwas gut ist. Und das will ich in folgendem erörtern.

Man taucht also die beiden Pole in die Speise, durch die dann ein Strom fließt, vorausgesetzt, daß sie elektrische Leitfähigkeit hat. Aber die hat sie in der Tat, denn sie enthält ja auf alle Fälle Kochsalz und Wasser.

Was geschieht nun an den Polen — oder Elektroden, wie sie der Elektrochemiker nennt? An die Anode — das ist die positive Elektrode — wandert das Chlor, an die Kathode — die negative Elektrode — das Natrium. Wir sind also in der Lage, das Kochsalz ohne weiteres in seine Bestandteile zu zerlegen, und finden so vielleicht den Weg, uns von ihm zu befreien.

Aber jetzt kommen die Schwierigkeiten! Stellen wir zum Beispiel den Apparat mit hübsch vernickelten, blitzsauberen Elektroden her, so könnte uns die erste Entsalzung vergiften. Denn das Nickel, und auch die meisten andern Metalle, werden bei dem Vorgang angegriffen und bilden Verbindungen, die die Speise ungenießbar und gesundheitsschädlich machen. Kohlenelektroden verbieten sich schon aus Appetitlichkeitsgründen; außerdem sind sie gegen Chlor nicht widerstandsfähig. Wer selber schon einmal den Versuch gemacht hat, Kochsalzlösung mit Kohlenelektroden zu behandeln, der weiß, daß die Lösung sehr bald durch feinste Kohlenteilchen stark verunreinigt wird.

Hier gibt's aber glücklicherweise eine gute Lösung des Problems, und zwar mit Hilfe des — Eisens. Eine Sauerstoffverbindung des Eisens — also ein Eisenoxyd — bei 2500° geschmolzen und in die gewünschte Form gegossen, liefert gute, haltbare Elektroden, die auch das Chlor nicht angreift.

So sind wir also in der Lage, den Entsalzer technisch einwandfrei herzustellen. Ehe wir uns aber in diese Unkosten stürzen, wäre seine Leistungsfähigkeit theoretisch zu untersuchen. Er soll Kochsalz zerlegen, und dazu bedarf es einer gewissen Stromstärke. Schließen wir ihn direkt an die Lichtleitung von 110 Volt an, so könnten wir bei nicht allzu großer gegenseitiger Entfernung der Elektroden immerhin mit $1/2$ bis 1 Ampere Stromstärke rechnen. Unser Apparat könnte danach also in einer halben Stunde — mehr darf man der Hausfrau nicht zumuten — nur $1/2$—1 Gramm Kochsalz beseitigen; und für eine rechtschaffen versalzene Speise ist das nicht viel. Freilich könnte man durch sehr nahe beieinander liegende Pole den Strom vergrößern — aber dann sind Natrium und Chlor, die Zerlegungsprodukte, auch so nahe beieinander, daß sie sich sofort wieder zu Kochsalz vereinigen.

Bliebe noch der Ausweg, ein Diaphragma einzuschalten, d. h. eine Scheidewand aus porösem Ton, die die Elektroden voneinander trennt. Aber diese Scheidewand nützt uns nichts, weil sie den elektrischen Widerstand der Lösung —

— also z. B. der Suppe — ungemein vergrößert!

Nun, nehmen wir aber dennoch einmal an, es gelänge uns, einen Strom zu erzeugen, der genügend stark ist, um in angemessener Zeit die Speise wirksam zu entsalzen. Auch dann sind wir noch nicht am Ziel unserer Wünsche. Denn — was wird aus dem Natrium und dem Chlor, das sich an den Elektroden abscheidet?

Zunächst einmal das Natrium! Es hat eine fatale Neigung zum Wasser, wie jedem bekannt ist, der sich an ein beliebtes Schulexperiment erinnert. Man wirft ein Stückchen Natrium in ein Becherglas mit Wasser, und siehe da, es verbindet sich zischend mit dem Wasser zu Natronlauge. So wird auch in unserer Speise Natronlauge entstehen, die gewiß nicht zu ihrem Wohlgeschmack beitragen kann.

Aber es kommt noch viel schlimmer! Die Speisen enthalten Fett, und natürlich heißes Fett. Dieses Fett aber bildet mit der Natronlauge — Seife. Und so hätten wir denn die entsalzene Speise mit Seifengeschmack.

Da weiß jedoch der Chemiker ein Hilfsmittel! Er tut einen Schuß Essig in die Speise, und der Essig bildet mit dem Natrium — ehe es sich unangenehm bemerkbar machen kann — essigsaures Natron. Das tut der Speise nichts, wie jede Hausfrau wissen sollte! Denn was tut sie, wenn eine Speise oder die Milch sauer zu werden droht? Sie gibt doppeltkohlensaures Natron dazu, und die Säuren verbinden sich mit dem Natrium.

Wenn wir aber auch Rat wußten in bezug auf das Natrium, so fehlt er uns doch völlig beim Chlor. Man sieht freilich, wie sich das Chlor an der positiven Elektrode entwickelt und in Bläschen an die Luft steigt, um als Gas zu verschwinden. Leider aber tut das nicht die ganze Menge des abgeschiedenen Chlors. Ein sehr großer Teil löst sich in der Speise auf, und sie wird nun einen Chlorgeschmack bekommen mit entschieden unhygienischer Beiwirkung. Das einzige Mittel, das die Chemiker dagegen kennen, das ist, die Lösung möglichst konzentriert zu halten, d. h. so viel Kochsalz darin aufzulösen, daß nichts weiteres sich löst. Dieses Mittel aber kann uns nicht begeistern.

Es scheint also nichts zu sein mit dieser neuartigen Anwendung der Elektrizität auf die Küchenchemie, und die Hausfrau muß nach wie vor die Salzportion weise berechnen — oder gegebenenfalls dem Hausherrn auch mal eine versalzene Suppe vorsetzen!

Die Wirtschaft der Betriebshilfsstoffe

Von Otto Klein

Nach einem Vortrag des Verfassers in der „Arbeitsgemeinschaft deutscher Betriebsingenieure“ (V.D.I.)

Eine unzulässig geringe Aufmerksamkeit wird oft in den Industriewerken den Hilfsstoffen des Betriebes entgegengebracht. Als Hilfsstoffe gelten alle Stoffe, die in der Fertigung außerhalb der Rohstoffe gebraucht werden, also Schmierstoffe, Reinigungsstoffe, Anstrichstoffe, Dichtungsstoffe, Heizstoffe usw. Die Bewirtschaftung dieser Stoffe ist bisher meist nicht so nachdrücklich betrieben, wie es ihre wirtschaftliche Bedeutung rechtfertigt. Diese Stoffe erfordern nicht nur häufig einen recht beträchtlichen Geldaufwand, sondern sehr erheblich sind auch bisweilen die Störungen, die durch Verwendung mangelhafter Betriebsstoffe in den Betrieben entstehen. Das ganze Gebiet der Hilfsstoffe müßte mit dem Verfahren der wissenschaftlichen Betriebsführung durchdrungen werden. Insbesondere müßte der Einkauf, die Lagerung und die Verwendung der Hilfsstoffe zweckmäßig und wirtschaftlich gestaltet werden. Eine umfassende Behandlung dieser Frage, die für eine einzelne Fabrik viel zu umfangreich wäre, müßte von unserer gesamten Industrie in Gemeinschaftsarbeit übernommen werden.

Hemmend für die Lösung dieser Aufgabe ist die geringe Kenntnis der Hilfsstoffe in weiten Fachkreisen. Während Sachverständige für die einzelnen Gebiete wohl vorhanden sind, gibt es kaum jemand, der alle Hilfsstoffe auf ihre Güte beurteilen kann. Es müßten durch die Gemeinschaftsarbeit zunächst Unterlagen für eine gemeinverständliche Darstellung und Kennzeichnung der Stoffe gegeben werden. Hierauf wären Lieferungs- und Abnahmevorschriften aufzubauen und Ratschläge für die fragliche Behandlung und Verwendung der Stoffe zu geben. Vorarbeiten in dieser Richtung liegen auf verschiedenen Gebieten bereits vor, z. B. ist in dem Ausschuß für wirtschaftliche Fertigung bereits mancherlei geschaffen worden. Der einzelne Betrieb würde sich an Hand solcher Vorschriften entscheiden können, welche Hilfsstoffe er führen will und könnte durch organisatorische Maßnahmen auf eine zweckmäßige Sparsamkeit des Verbrauches der Stoffe hinwirken. Der Verbraucher würde bei seinen Einkäufen von manchen Störungen und ärgerlichen Auseinandersetzungen bewahrt bleiben, die jetzt noch vielfach seinen Betrieb behindern.

Kurzschluß

Von Karl Willicht

Die Zeitung berichtet uns manchmal von einem Brand, dessen Entstehung nicht aufgeklärt werden kann. Der Berichterstatter hilft sich dann mit dem Hinweis, daß möglicherweise **Kurzschluß** die Ursache sein könnte. In der weit überwiegenden Zahl der Fälle dürfte jedoch der berüchtigte Kurzschluß **nicht** der Übeltäter sein.

Machen wir uns einmal klar, was ein Kurzschluß eigentlich ist. Abb. 1 stellt das Schema

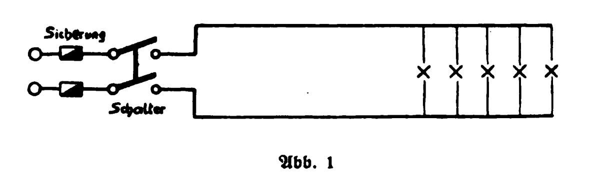


Abb. 1

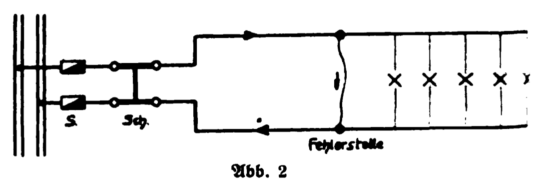


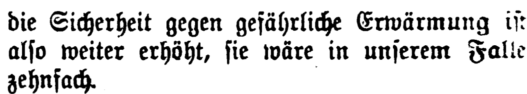
Abb. 2

einer elektrischen Starkstromleitung dar. Im Draht fließt ein Strom, dessen Stärke nach dem Ohmschen Gesetz bestimmt ist aus dem Widerstand des Stromkreises und der Spannung, die an den Anschlußklemmen herrscht. Beträgt diese Spannung 220 Volt und der gesamte im Stromkreis vorhandene Widerstand 150 Ohm, so fließt ein Strom, der sich nach dem schon genannten Ohmschen Gesetz in einfacher Weise aus der Beziehung berechnen läßt:

$$\text{Stromstärke } J = \frac{\text{Spannung } E}{\text{Widerstand } R} \text{ (Amp.)}$$

$$\text{somit } J = \frac{220}{150} = 1{,}5 \text{ Amp.}$$

Für diese Stromstärke wird der Leitungsquerschnitt bemessen, nach den Vorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker (VDE.) wäre 1 mm² für Kupferleitung ausreichend, dieser Querschnitt darf mit 11 Amp. belastet werden, ohne daß die Erwärmung des Drahtes einen gefährlichen Grad erreicht. Es wäre noch zu prüfen, ob mit Rücksicht auf den Spannungsabfall in der Leitung ein höherer Querschnitt erforderlich ist, etwa 1,5 mm². Denn die Elektrizitätswerke schreiben in der Regel vor, daß vom Anschluß bis zu den Lampen ein Spannungsverlust von höchstens 2 % der Netzspannung auftreten darf, **weil sonst die Lampen zu dunkel brennen würden.** Der Querschnitt 1,5 mm² kann mit 14 Amp. belastet werden;



die Sicherheit gegen gefährliche Erwärmung ist also weiter erhöht, sie wäre in unserem Falle zehnfach.

Unter normalen Verhältnissen bei vorschriftsmäßig ausgeführter Anlage ist also jede Gefahr ausgeschlossen. Tritt aber der Fall ein, daß durch mechanische Beschädigung oder auf irgend eine Weise die beiden Leitungsdrähte metallisch verbunden werden (Abb. 2), so braucht der Strom nicht den Weg über die hohen Widerstände der Lampen zu nehmen. Er hat nur noch den geringen Widerstand der Leitung und der Berührungsstelle zu überwinden. Beträgt dieser beispielsweise 0,2 Ohm, so würde nach der oben angestellten Berechnung eine Stromstärke auftreten von

$$J = \frac{220}{0{,}2} = 1100 \text{ Amp.}$$

Diese hohe Stromstärke würde den Leitungsdraht augenblicklich verbrennen, die leicht brennbare Gummiisolierung würde sofort Feuer fangen, längs der ganzen Leitungsstrecke wäre somit ein Brandherd vorhanden. So weit kommt es aber nicht, dank einer Einrichtung, die sofort in Tätigkeit tritt, sobald die Stromstärke eine unzulässige Höhe erreicht.

Wir machen einen Versuch, der, mit der nötigen Vorsicht durchgeführt, uns das Wesen dieser Einrichtung klar macht (Abb. 3).

Auf einem Brett befestigen wir zwei Klemmen, zwischen denen ein 15—20 cm langer, 0,2—0,3 mm starker Draht aus Kupfer, Eisen oder Zink ausgespannt ist. Die Klemmen verbinden wir mit der Lichtleitung, wobei wir nicht versäumen wollen, einen Schalter einzubauen und zur Vorsicht in jede Leitung eine Sicherung mit höchstens 10 Amp. einzuschalten.

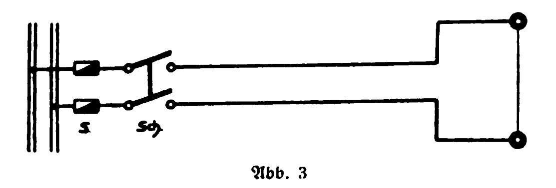


Abb. 3

Abb. 4

Schließen wir nun den Schalter, so machen wir einen Kurzschluß, hätten wir zwischen unseren Klemmen statt des dünnen Drahtes einen solchen von beispielsweise 3 mm Dicke eingespannt, könnten die Folgen verhängnisvoll sein. So aber kommt der Kurzschlußstrom nicht über eine gewisse Höhe hinaus, in unserem Fall 10—12 Amp. Bei dieser Stromstärke brennt der Draht durch. Damit ist aber der Stromweg unterbrochen, die zu den Klemmen führende Leitung ist vor Überlastung und unzulässiger Erwärmung geschützt.

Unser Versuch zeigt uns Wesen und Zweck der Sicherung: Die infolge eines Kurzschlusses auftretende hohe Stromstärke bringt einen in die Leitung geschalteten Draht zum Durchbrennen, die gefährdete Leitung wird selbsttätig abgeschaltet und die Gefahr beseitigt.

Es wird somit nur ein kurzes Stück der Leitung der Gefahr ausgesetzt. Wir haben es in der Hand, die Stelle beliebig zu wählen. Außerdem kann die Sicherung durch geeignete Wahl des Schmelzdrahtes für beliebig hohe Stromstärken hergestellt werden. Die Sicherheitsvorschriften des VDE. enthalten genaue Angaben der für jeden Leitungsquerschnitt höchst zulässigen Abschmelzstromstärke der Sicherung, für 1 mm² Kupfer wäre z. B. mit 6 Amp. zu sichern.

Bei unserem Versuch haben wir beobachtet, daß das Durchbrennen des Drahtes unter lebhaften Feuererscheinungen vor sich ging. Verwenden wir als Schmelzdraht ein schlecht leitendes Metall, z. B. Zink oder Blei, so muß der Querschnitt größer sein, als wenn für die gleiche Stromstärke ein besser leitendes Material verwendet wird. Bei der Verbrennung entstehen Gase, die bei dickem Draht in erheblich größerer Menge auftreten als bei dünnem. Man verwendet als Sicherungsdraht daher dasjenige Metall, das am besten den elektrischen Strom leitet, das Silber. Aus diesem Metall hergestellte Schmelzdrähte können sehr dünn gehalten werden, für 6 Amp. z. B. etwa $^1/_{10}$ mm. Die Menge der Verbrennungsgase wird daher auf ein Minimum beschränkt.

Das ist wesentlich, denn aus Gründen der Feuersicherheit darf das Abschmelzen nicht wie bei unserem Versuch offen vor sich gehen. Der Schmelzdraht wird in eine Porzellanhülse eingeschlossen, an beiden Enden ist er an Messingkuppen befestigt, die den Anschluß an die Leitung vermitteln. Der Hohlraum ist mit sehr feinem, trockenem Quarzsand ausgefüllt. Brennt der Draht durch, so besteht die Gefahr, daß der Druck der Verbrennungsgase die Porzellanhülse zersprengt, wodurch in der Nähe befindliche Personen verletzt werden könnten. Der Schmelzraum muß daher so bemessen sein, daß er die Verbrennungsgase aufzunehmen vermag, ohne daß der Druck zu hoch wird. Der Sand dringt sofort in den beim Abschmelzen entstehenden freien Raum ein und löscht einen etwa entstehenden Lichtbogen aus.

Nach diesen Grundsätzen sind die allgemein bekannten sog. Sicherungsstöpsel hergestellt. Sie sind so eingerichtet, daß sie zusammen mit einer Paßschraube unverwechselbar sind, d. h. nur für eine bestimmte Stromstärke kann die Patrone im Sicherungselement die Verbindung herstellen. Eine Patrone für 15 Amp. paßt also z. B. nicht, wenn sie an Stelle einer solchen für 6 Amp. eingesetzt wird.

Nachdrücklich zu warnen ist vor der Verwendung reparierter Sicherungsstöpsel, weil keine Gewähr dafür besteht, daß ein solcher den beabsichtigten Schutz der Leitung mit Sicherheit bewirkt. Bei den neueren Systemen ist dafür gesorgt, daß ein Ersatz durchgebrannter Schmelzdrähte überhaupt unmöglich ist.

Nach dem bisher Ausgeführten dürfen wir die eingangs ausgesprochenen Zweifel als berechtigt anerkennen. Tritt ein Kurzschluß ein, so wird die Leitung augenblicklich stromlos und ist damit außer Gefahr, sofern sie richtig gesichert ist.

Die Entstehung von Bränden durch den elektrischen Strom muß daher andere Ursachen haben. Ein einfacher Versuch bringt uns auch hier sogleich auf die richtige Fährte (Abb. 4).

Wir bauen wieder die bekannte Schaltung auf, bedienen uns aber diesmal eines einfachen Hebelschalters, wie sie für Klingelanlagen benützt werden. Schließen wir den Stromkreis durch den Schalter, so beobachten wir nichts Besonderes, die Lampen brennen. Schalten wir aber aus, wobei wir den Hebel langsam wegrücken, so bemerken wir zwischen Kontaktklotz und Schalthebel

einen Lichtbogen, der abreißt, wenn der Hebel weit genug entfernt wird (Abb. 5).

An der Übergangsstelle des Lichtbogens finden wir, daß das Metall angeschmolzen ist. Hätten wir den Lichtbogen stehen lassen, so wäre der Schalter in kurzer Zeit zerstört, durch die Hitzeentwicklung wäre auch die isolierende Unterlage in Brand geraten.

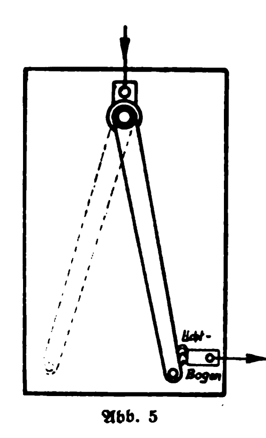


Abb. 5

Solche Schalter sind in Starkstromanlagen unzulässig, weil der Hebel in jeder Lage stehen bleibt, durch unachtsame Bedienung also leicht ein Brand entstehen kann. Schalter für Starkstrom müssen nach den Sicherheitsvorschriften des VDE. so gebaut sein, daß beim Öffnen des Stromkreises kein Lichtbogen bestehen bleibt. Dies wird in der Regel dadurch bewirkt, daß eine Feder den Schalthebel mit großer Geschwindigkeit vom Kontaktklotz wegreißt und in die Ausschaltstellung bringt (Momentschalter).

Unser Versuch zeigt, daß jede Unterbrechung einer stromführenden Leitung einen Lichtbogen zur Folge hat. Sein Wärmeinhalt ist abhängig von der Stromstärke, seine Länge von der Spannung.

Den in Abb. 4 dargestellten Versuch können wir auch in anderer Art ausführen, indem wir künstlich eine Beschädigung der Leitung herstellen. Wir schalten den Hebel ein, der Stromkreis ist geschlossen. Versuchen wir nun den isolierten Draht abzuknicken, was nach einigem Hin und Her leicht gelingt, so bildet sich zwischen den Enden des Drahtes ein Lichtbogen, der die umgebende Isolierung sofort zur Entzündung bringt.

Entsteht also durch einen Leitungsbruch, durch Lockerung von Verschraubungen, durch schlecht passende Stecker u. a. eine Unterbrechung des Stromes, so bildet sich ein Lichtbogen aus, der, wenn er nicht bemerkt wird, die Ursache eines Brandes werden kann. In diesem Falle schützt die Sicherung nicht, da sie nur mit dem normalen Strom belastet ist und daher nicht abschmilzt.

Fassen wir zusammen: Kurzschluß ist selten die Ursache eines Brandes, weil die auftretende hohe Stromstärke die Sicherung augenblicklich zum Abschmelzen bringt. Der Strom ist dann unterbrochen und die Leitung geschützt. Weit gefährlicher sind Lichtbogenerscheinungen, hervorgerufen durch schadhafte Stellen in der Leitung. Die hohe Temperatur des elektrischen Lichtbogens (etwa 3000° C) entzündet sofort alle in der Nähe befindlichen brennbaren Stoffe. Hier haben wir die häufigste Ursache von Bränden durch den elektrischen Strom zu suchen.

Die Kraftquellen Ägyptens

Ägypten ist arm an Holz und Kohlen; Erdöle oder andere zur Energiegewinnung geeignete Bodenschätze sind überhaupt nicht vorhanden. Man sollte daher meinen, daß angesichts der ungeheuren Verteuerung aller importierter Brennstoffe durch die weite Entfernung Ägyptens von den ausführenden Ländern die maßgebenden Persönlichkeiten längst die Verwertung der natürlichen ägyptischen Kraftquellen in die Wege geleitet hätten. Dem ist aber durchaus nicht so. Einmal verfügt Ägypten über weite Gebiete, in denen sich die reichlich zuströmende Sonnenenergie sehr wohl nutzbringend verwerten ließe. Man wird aber wegen der hohen Anlagekosten von Sonnenkraftwerken bei verhältnismäßig geringer Leistung zuletzt an diese Aufgabe herangehen, obwohl sie sich gerade wegen der hohen Kohlenpreise in Ägypten wahrscheinlich wirtschaftlich gestalten ließe. Und auch bei nicht ganz zu erreichender Wirtschaftlichkeit der Anlagen, verglichen mit jenen der Brennstoffkraftwerke, müßte doch das stete Bereitsein der Sonnenenergie den Ausschlag geben — angesichts der sonstigen Transportschwierigkeiten in Ägypten. Am meisten Aussicht zur Verwirklichung hat das einzige Wasserkraftwerk, das man in Ägypten errichten könnte. Von den Katarakten des Nils, die sich technisch ausnutzen lassen, steht den Ägyptern nur derjenige bei Assuan zur Verfügung, die andern liegen bereits im Gebiete des Sudans. In der Tat ist denn auch geplant, die Wasserkraft des Nils am Staudamm von Assuan in allernächster Zeit nutzbar zu machen. Wir wollen abwarten, was „in allernächster Zeit" in Ägypten bedeutet! —Sx—.

Talkum

Von Eduard Elbogen

Talkum erfreut sich als Mineral seit langer Zeit einer gewissen Popularität, da es das weichste bekannte Gestein darstellt und als solches in der Mineralogie mit dem Härtegrad 1 bezeichnet wird. Seiner chemischen Konstitution nach ist es wasserhaltiges Magnesiumsilikat. Seine Weichheit läßt es dazu bestimmt erscheinen, sehr fein vermahlen zu werden. Diese Eigenschaft, verbunden mit seiner Fettigkeit und Schlüpfrigkeit, begründete auch von alters her eine weitverbreitete Verwendung des Materials, die aber naturgemäß an die heutige industrielle Verwertungsmöglichkeit bei weitem nicht heranreicht.

Das weiße, manchmal ins gelbliche oder bläuliche spielende Pulver, das in verschiedenen Gegenden verschieden benannt wurde, war allgemein bekannt. Bald hieß es Federweiß, auch Fleberweiß, bald Talkstein, dann wieder Speckstein, Schmierstein usw. Am bekanntesten war die Verwendung zum Einstreuen in die Handschuhe oder Schuhe, dann aber auch die Verwendung als Tanzsaalglätte und zum Scheuern der Dielen. Seit alter Zeit wurde es in seiner weißesten und reinsten Qualität auch in der Pharmazie und Tierheilkunde verwendet. Der Verbrauch der Pharmazie und insbesondere in der Kosmetik hat in neuerer Zeit sehr bedeutend zugenommen, vor allem in der Puderfabrikation hat das Talkum im Laufe der letzten Jahre alle anderen Stoffe nahezu verdrängt. Außerdem aber gibt es nur selten irgend einen Fabrikationsvorgang, in dessen Verlauf die Verwendung von Talkum nicht wenigstens in kleinen Mengen notwendig oder vorteilhaft würde. Papier und Seife, Textilien und Wagenschmiere, alle enthalten fast immer größere oder geringere Quantitäten Talkum. Es dürfte daher wohl nicht uninteressant sein, einiges über die Erzeugung dieses Allerweltmaterials zu erfahren.

Die ältesten bekannten Produktionsstätten liegen in Österreich und zwar in Steiermark. Von dort wurde seinerzeit das weiße Pulver durch venezianische Händler weiter verkauft, weshalb noch heute die Ware in der Pharmazie die Bezeichnung Talcum venetum führt. Die Produktionsstätten liegen zum Teil hoch oben im Gebirge. Es sind nur selten sehr mächtige Ablagerungen, die zum Abbau kommen. Die Ablagerung ist in der Regel eine linsenförmige, d. h. es lassen sich wohl Adern verfolgen, die aber oft nur fingerdick, also bei weitem nicht abbauwürdig sind, stellenweise aber bis zu einer Mächtigkeit von 3, 4 oder noch mehr Metern anschwellen. Stets aber verschwindet diese Mächtigkeit ebenso rasch wie sie gekommen, nach einigen Metern streichender Ausdehnung ist es mit der Herrlichkeit vorbei, und es heißt nun wieder dünne Adern verfolgen, um eine neue Linse zu finden. Das Nebengestein des Talkes ist meist Schiefer. Häufig findet sich die Talklage im Kontakt des Schiefers mit einem anderen Mineral, z. B. Dolomit, an anderen Stellen füllt die Talk-Lage den Kontakt zwischen Phyllit- und Graphitschiefer aus, wiederum an einer anderen Fundstelle kommt sie zwischen Schiefer und Magnesit eingelagert war. Diese Vielfältigkeit des Vorkommens ist auch der Grund, weshalb man von geologischen Anzeichen, die mit Sicherheit ein Talkvorkommen verbürgen, nicht sprechen kann und man diesbezüglich auf den Zufall angewiesen ist. Ein infolge eines Hochwassers umgestürzter Baum zum Beispiel, dessen Wurzeln das Erdreich mitrissen und auf diese Weise das Zutagetreten einer Talkader, den sogenannten „Ausbiß" bloßlegten, ermöglichte den Beginn eines vom Verfasser nunmehr schon seit einigen Jahren mit Erfolg fortgeführten Bergbaues. In einem anderen Falle wieder war es die Arbeit des Grabens eines Brunnens, die ein Talklager aufdeckte. Wieder in einem anderen Falle haben Bauern beim Pflügen Talksteine aus ihren Feldern herausgeackert. Kurz, es sind meist nur irgendwelche Zufälle, die das Vorhandensein eines Talklagers anzeigen. Eine planmäßige Untersuchung zur Aufdeckung derartiger Lager ist nicht durchführbar.

Ist nun ein solcher Ausbiß festgestellt worden, so handelt es sich zunächst darum, durch bergmännische Arbeiten — Abteufen eines Schachtes, Vortreiben von Stollen, Ziehen von Röschen, manchmal auch Bohrungen — wenn irgend möglich die Ausdehnung der Ader im Streichen, also in der Horizontalen und im Verflächen, d. h. nach der Tiefe zu, festzustellen und womöglich auch die Mächtigkeit und Qualität, aus denen sich dann erst die Abbauwürdigkeit des betreffenden Lagers ergibt. Diese Vorarbeiten sind meist außerordentlich kostspielig, und nur allzuhäufig ergeben diese langwierigen und kostspieliger Vorarbeiten ein negatives Resultat. Das investierte Kapital muß in solchen Fällen natürlich als verloren betrachtet werden. Haben aber die Aufschlußarbeiten die Abbauwürdigkeit des Vorkommens ergeben, dann muß in ähnlicher Weise, wie es im Erzbergbau üblich ist, die Ausrichtung und der Abbau des Vorkommens in Angriff genommen werden.

Das gewonnene Material kommt nun gewöhnlich in eine in der Nähe der Grube befindliche Sortierung. Dort werden die Talksteine einer genauen Untersuchung unterzogen. Vollkommen reine und weiße Partien, deren Wert ein viel größerer ist, als der der dunkleren Ware, müssen ausgeschieden und von allen Verunreinigungen auf das sorgfältigste befreit werden. Zu diesem Zwecke werden die Steine durch Frauen oft bis zu Haselnußgröße zerschlagen, mit kleinen Hämmern, Messern und Bürsten gereinigt, taube Stücke weggeworfen, dunkler gefärbte zu einer minderen Sorte ausgeschieden. Auf diese Weise ergibt jedes einzelne Vorkommen drei oder vier Sorten, die wieder untereinander nicht gleich sind, da der mineralogische Charakter nahezu jeden Vorkommens, mag dasselbe oft auch nur wenige Kilometer von dem anderen entfernt sein, verschieden ist. Das eine Vorkommen zeigt grobkristallinen Charakter, so daß die Ware im gemahlenen Zustande seidenartigen Glanz aufweist. Andere Vorkommen wie-

der ergeben eine Ware, deren kristallinen Charakter man mit freiem Auge nicht mehr erkennt, so daß die Ware im gemahlenen Zustande völlig amorph zu sein scheint. Daraus ergeben sich sodann verschiedene industrielle Verwendungsmöglichkeiten, und es ist daher notwendig, jede dieser Qualitäten gesondert zu behandeln.

Das geordnete Material wird nun auf steilen Wegen mühselig zu Tal geführt, wo die Vermahlung in dem durch Wasserkraft betriebenen Mahlwerk vorgenommen wird. Während des ganzen Aufbereitungsprozesses, während des Abtransportes und der Vermahlung, muß sorgfältig darauf geachtet werden, daß die Ware nicht mit Eisen in Berührung kommt, da sonst leicht Teile des Rostes die Ware verunreinigen könnten. In der Mühle gelangt die Ware zunächst auf elektrisch geheizte Trockenplatten, dann nach Grobzerkleinerung durch einen Vorbrecher und eine Quetsche auf die Mahlsteine, die am besten aus weißem Naturstein bestehen, damit auch durch die Vermahlung keine Verunreinigung der Ware vorkommt. Das vermahlene Produkt geht über verschiedene Sichttrommeln, zuletzt über mit feinster schweizerischer Seidengaze bespannte Sichter und erst, nachdem er diese feinsten Siebe passiert hat, gelangt es zu den Abfüllschnauzen, wo es in Säcke gefüllt und zum Versand bereitgestellt wird.

Je mannigfaltiger die Verwendungsmöglichkeit des Talkums, je größer die Quantitäten sind, die in den einzelnen Industrien verbraucht werden, um so wichtiger ist es, neue Fundstätten dieses verhältnismäßig seltenen Materials aufzuschließen und die alten nach Möglichkeit auszugestalten.

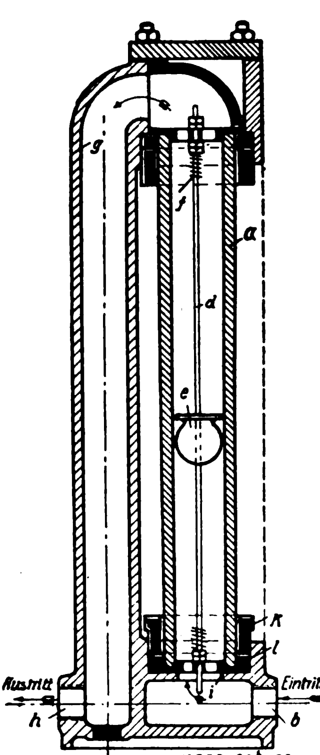
Preßluftmesser

Von Dipl.-Ing. Welisek

Zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit von Preßluftwerkzeugen aller Art, insbesondere der weit verbreiteten Gesteinsbohrhämmer, Meißel- und Niethämmer, und für die Betriebsüberwachung ist es nötig, ein Meßgerät zu besitzen, das den Luftverbrauch zuverlässig anzeigt. Dies ist deswegen von besonderer Bedeutung, weil die Preßluftwerkzeuge auch bei sachgemäßer Behandlung einem verhältnismäßig hohen Verschleiß ausgesetzt sind, namentlich am Schlagkolben und den Steuerungsteilen. Die kurzhubigen, schnellschlagenden Werkzeuge sind besonders scharf zu beobachten, da der Luftverbrauch bei ihnen durch Verschleiß stärker und rascher gesteigert wird, als es z. B. bei den langhubigen, langsamer schlagenden Maschinen der Fall ist.

In dieser Beziehung verhalten sich die einzelnen Konstruktionen recht verschieden. Die Erfahrung beweist, daß sämtliche Preßluftwerkzeuge nach längerem, angestrengtem Betrieb beträchtlich mehr Preßluft verbrauchen als im Anfang ihrer Benutzung. Geschieht die Ausbesserung nicht rechtzeitig, so wächst der Mehrverbrauch an Preßluft dauernd, bis das Aufhören des exakten Arbeitens des Werkzeuges einer Weiterbenutzung ein Ende setzt.

Zur Überwachung der Wirtschaftlichkeit der Preßluftwirtschaft eines Betriebes gehört also die rechtzeitige Vornahme der nötigen Reparaturen und beim Überschreiten eines gewissen Luftverbrauches die Auswechselung des unwirtschaftlich arbeitenden Werkzeuges. Ein unentbehrliches Hilfsmittel dafür ist ein Luftmesser, der möglichst den Luftverbrauch sofort in Kubikmeter angesaugter Luft pro Minute anzeigt, bei dem also besondere Zeitmessungen nicht vorgenommen zu werden brauchen.



Der hier beschriebene Luftmesser*) beruht auf dem Prinzip der sog. Luxschen Fliege und besteht im wesentlichen aus einem kegeligen, sich nach oben erweiternden Glasrohr a, das in die Preßluftleitung zwischen Kompressor und Werkzeug eingeschaltet wird.

Die Luft tritt unter konstantem Druck durch die Einlaßöffnung b in das Glasrohr, das auf einem Aluminiumring i ruht und gegen das Gehäuse durch eine Stopfbüchse k und einem Gummiring l abgedichtet ist, und treibt den auf einer Führung d gleitenden Aluminiumschwimmer e nach oben. Die höchste Stellung des Schwimmers wird durch eine Feder f begrenzt. Von dort aus wird die Luft durch das gußeiserne Gehäuse g und die Ausgangsstützen h nach dem zu untersuchenden Werkzeug geführt. Der Schwimmer e wird durch den zur Erzeugung der größeren Luftgeschwindigkeit zwischen Schwimmer und Wandung bedingten Druckverlust um so höher getrieben, je größer die durchströmende Luftmenge in der Zeiteinheit ist.

Eine dem Luftmesser beigegebene Kurve ermöglicht sofort die Bestimmung der durchlaufenden Luftmenge bei dem jeweilig herrschenden Druck.

*) Hergestellt von der Demag, Duisburg.

Kleine Mitteilungen

Ein ölaufsaugendes Lagermetall. Für besondere Zwecke, insbesondere für Straßenbahnachslager sind in den letzten Jahren vielfach Lagermetalle verwendet worden, in die ölaufsaugende, poröse Steine eingebettet waren; sie haben sich so gut bewährt, daß man in Amerika jahrelange Versuche gemacht hat, um ölaufsaugende Lagermetalle herzustellen. Neuerdings ist es gelungen, eine derartige Zinnbronze mit einer Beimischung von Graphit anzufertigen, die allen Erfordernissen genügt. Die Legierung kann auf der Drehbank bearbeitet werden und läßt sich mit einem Messer schneiden, hat also etwa die Härte der normalen Weißmetallegierungen. In Tausenden von kleinen Poren, die durchaus gleichmäßig in dem Material verteilt sind, wird Öl und anderes Schmiermaterial wie durch einen Schwamm aufgesaugt; insgesamt kann das Metall 25 % seines eigenen Volumens aufnehmen. Wenn man einen Ring dieses Metalles in eine mit Lampenbrennöl gefüllte Schale setzt und anzündet, wirkt er wie ein Docht und brennt, bis das Öl zu Ende geht. Selbst wenn das ölgetränkte Metall mit einem Tuch vollständig trocken gerieben wird, leckt das Öl nicht wieder heraus. Die besonders guten Eigenschaften des neuen Materials als Lagermetall beruhen nicht nur auf der Aufsaugungsfähigkeit, sondern auch auf dem Graphitgehalt, der wesentlich zur Schmierung beiträgt. Das Metall soll vor allem in Automobilmotoren verwendet werden, außerdem aber in Wäschereimaschinen, wo die Schmiermaterialien leicht verseifen, ferner bei Lagern, deren Beanspruchung infolge hoher Belastung und großer Geschwindigkeiten das normale Maß überschreitet. C.

Elektrochemische Goldgewinnung. Nicht aus Quecksilber, sondern aus Goldminen! Also eigentlich nichts Neues und Aufregendes. Aber gerade wegen der jüngsten Meldungen über künstliches Gold wollen wir heute daran erinnern, daß auch die Goldgräberei selber nicht mehr primitiv mit dem Spaten an die Arbeit geht, um Goldklumpen zu finden, sondern daß sie sich schon längst der modernen Chemie bedient, um der Erde die blinkenden Schätze zu entziehen. In den Goldminen Transvaals „wäscht" man die Golderze mit einer stark verdünnten Lösung von Cyankalium, die das Gold auflöst. Die ablaufende Flüssigkeit enthält nun das Gold. Man hängt Bleiplatten in die Lösung und schickt den elektrischen Strom hindurch. Infolge dieser elektrolytischen Einwirkung schlägt sich das Gold auf den Bleiplatten nieder und kann mühelos gewonnen werden. Das Verfahren ist trotz der Anwendung und des Verbrauchs des verhältnismäßig teuren Cyankaliums wirtschaftlich; denn man braucht nur 0,01-prozentige Lösungen und kann außerdem den größten Teil des verbrauchten Cyankaliums nach der Elektrolyse wieder zurück bilden. Ferner hat dieses Verfahren, das in der Goldgewinnung der Sienensprozeß genannt wird, den großen Vorteil, daß sich auch Erze mit außerordentlich geringem Goldgehalt verarbeiten lassen. Man sieht also, daß es die modernen Goldalchemisten auch bei weiteren großen Fortschritten nicht leicht haben werden, mit den modernen Goldgräbern in erfolgreichen Wettbewerb zu treten. —Sx—.

Eine Weltstadt der Zukunft. Sao Paulo, die Hauptstadt des Staates gleichen Namens in Südbrasilien, ist in den letzten vier Jahren von 450000 auf 700000 Einwohner gewachsen. Es hat damit einen Rekord in der Bevölkerungszunahme aufgestellt, der wohl auch von nordamerikanischen Städten nicht häufig übertroffen wird. Das auffallend rasche Anwachsen der Stadt hat seine Ursache in der starken Einwanderung aus Europa. Wenn auch die Mehrzahl der Einwanderer aus Portugal kommen, so steht Deutschland doch dort an zweiter Stelle in der Zahl der Einwanderer. Da die Südstaaten von Brasilien sich durch ihr gesundes Klima und große Fruchtbarkeit sehr gut für europäische Einwanderer eignen, ist es kein Wunder, wenn sich viele nach dem noch dünn bevölkerten Lande hinwenden.

Die Bautätigkeit ist in Sao Paulo in höchster Blüte, überall sieht man begonnene oder vollendete Neubauten. Im Inlande der Stadt weichen die kleinen, alten Häuser der Vergangenheit riesigen Bureau- und Geschäftshäusern. In den äußeren Stadtteilen entstehen schöne Wohnviertel, in denen jedes Haus sein Stückchen Garten hat. Es zeugt von großer Einsicht der leitenden Persönlichkeiten, daß in den neuen Stadtteilen eine großzügige und gesunde Bau- und Wohnungspolitik getrieben wird. Überall wachsen prächtige Grünanlagen aus dem Boden hervor. Schöne Werke der bildenden Kunst und der Technik vollenden die äußere Erscheinung der Stadt. Wir erwähnen den großen Viadukt im Park Anhangabahu, eine der größten Anlagen der inneren Stadt. Die Hauptverkehrsadern machen durchaus den Eindruck einer alten europäischen Großstadt: Straßenbahnen, Automobile und Fußgänger füllen die breit angelegten Straßen. In Sao Paulo kennt man im Gegensatz zu den alten europäischen Städten nicht die engen Gassen und Stadtteile der Altstadt. Alles ist modern und in verschwenderischer Ausdehnung angelegt. Auch auf kulturellem und sanitärem Gebiete will man nicht zurückstehen. Kanalisierung, Wasserleitung, elektrisches Licht und Telephon sind bis in die entferntesten Stadtteile gelegt. Nach allen Richtungen hin bestehen gute Straßenbahnverbindungen. Das neue Stadttheater ist ein gewaltiger Monumentalbau, der sich sehen lassen kann. Daneben steht eines der großen Hotels, das Hotel Esplanade. M.

Die Erdbremse. Täglich stellen sich Tausende von Sternschnuppen der Erde in den Weg, und man rechnet, daß das Gewicht der im Laufe eines Tages auf die Erde prallender Himmelskörper etwa 6000 kg beträgt. Nun, sollte man nicht meinen, daß dieser tägliche Zusammenprall die Erde im Laufe der Zeit zu immer langsamerer Bewegung abbremsen müßte? 6000 kg sind eine ganz stattliche Menge. Aber die Erde ist eben doch so

viel größer, daß wir uns vor der Bremsung durch die Sternschnuppen nicht zu fürchten brauchen. Eine Billion Kubikkilometer ist der Inhalt des Erdkörpers, und da ihr spezifisches Gewicht ungefähr 6 beträgt, so ist ihr Gewicht mit 6000 Billionen Tonnen anzusetzen: das ist 6000 Billionen mal so viel als das Gewicht der Sternschnuppen. Und 6000 Billionen sind eine außerordentlich große Zahl, deren Größe voll einzuschätzen wir nur durch die Geldentwertung verlernt haben. Denkt man sich die Erde als eine Stahlkugel von 1000 m Durchmesser, dann bedeuten die 6000 kg Sternschnuppen im Verhältnis dazu einen Stecknadelkopf. Wer aber will behaupten, daß sich die Riesenkugel durch tägliches Bewerfen mit einer Stecknadel auf ihrer Bahn beeinflussen lasse?

—Sx—.

Umdrehungsanzeiger nach dem Resonanzprinzip. Nicht nur für jede Antriebsmaschine, sondern auch für jede Arbeitsmaschine gibt es unter den jeweilig vorliegenden Verhältnissen eine bestimmte Umdrehungszahl, bei der die Maschine am wirtschaftlichsten arbeitet. Deshalb sind Umdrehungsanzeiger von größter Bedeutung für jeden Betrieb, der sparsam arbeiten will; und es sollte heute keine wichtige Maschine mehr ohne Drehzahlanzeiger laufen.

Die zur Bestimmung der Umdrehungszahl dienenden Geräte sind im allgemeinen Zeigerinstrumente. Eine Ausnahme hiervon machen aber die Drehzahlanzeiger nach dem Resonanzprinzip (Bauart Frahm). Diese besitzen im Gegensatz zu anderen Umdrehungsanzeigern keinen über eine Skala gleitenden Zeiger, sondern sie zeigen eine oder mehrere Reihen nebeneinander liegender schwingungsfähiger Zungen von abgestufter Eigenschwingungszahl. Die Zungen sind so abgestimmt, daß sie bei der ihrer Eigenschwingungszahl entsprechenden Schwingungszahl einer Maschine oder eines Maschinenteiles, also auch bei der einer gleich hohen Schwingungszahl entsprechenden Umlaufszahl einer Welle, in lebhafte Schwingungen geraten. Die bei einer bestimmten Umlaufszahl einer Welle schwingende Zunge hebt sich in der Reihe der nebeneinander liegenden Zungen von den nicht oder nur schwach schwingenden ihr unmittelbar benachbarten Zungen deutlich ab. Die Eigenschwingungszahl der Zungen kann man auf einer neben oder über den Zungen angebrachten Skala ablesen und so die Schwingungs- oder die Drehzahl eines mit dem Meßgerät in Verbindung stehenden Maschinenteiles schnell und sicher erkennen.

Die Genauigkeit der Angabe und der Umfang des Meßbereiches läßt sich innerhalb weiter Grenzen nach Wunsch wählen, indem die Anzahl der Zungen entsprechend groß genommen wird. Bei den von Siemens u. Halske gebauten Umdrehungsanzeigern dieser Art schwankt die Anzahl der Zungen in der Regel zwischen 21 und 101, wobei gewöhnlich die in der Mitte liegende Zunge der Normaldrehzahl der Maschine entspricht. Liegt die zu bestimmende Schwingungszahl zwischen den Eigenschwingungszahlen zweier benachbarter Zungen, so ist auch in diesem Falle der richtige Wert leicht festzustellen. Liegt er genau in der Mitte der beiden Eigenschwingungszahlen, so schwingen beide Zungen gleich stark, liegt er aber der einen Zahl näher als der anderen, so läßt dies die verschiedene Ausschlaggröße der beiden Zungen [illegible] kennen, und man kann den genauen Wert [illegible] schnell mit großer Sicherheit abschätzen. [illegible] Instrumente dieser Umdrehungsanzeiger werden für einen Meßbereich von 900 bis 8000 Umdrehungen gebaut. Es lassen sich aber höhere [illegible] niedrigere Umlaufszahlen dadurch feststellen, [illegible] man entweder das Meßgerät an eine lang[illegible] laufende Zwischenwelle anschließt oder daß [illegible] im andern Falle durch eine Nockenscheibe mit [illegible] reren Nocken und einen auf ihr schleifenden [illegible] die Erschütterungen beliebig vervielfacht. [illegible] Empfindlichkeit des Instrumentes läßt sich da[illegible] verändern, daß man entweder die Schwingun[illegible] durch eine Zwischenlage aus unelastischem [illegible]terial zwischen Maschine und Meßgerät abdäm[illegible] oder daß man den Schwingungsausschlag [illegible] ein am Meßgerät angebrachtes federndes La[illegible]wicht vergrößert.

Diese Umdrehungsanzeiger werden auch [illegible] Fernanzeige mittels mechanischer oder elektri[illegible] Übertragung gebaut, auch kann man gewünsch[illegible]falls die Schwingungszahl durch Registrierin[illegible]mente aufzeichnen lassen.

Als besondere Vorzüge der Resonanz-Meßgeräte sind anzusehen: Äußerst genaue [illegible]gabe, Fehlen aller reibenden Teile und des[illegible] keine Abnutzung, Ausschluß von Fehlern, die [illegible] über die ganze Skala erstrecken und endlich [illegible] Möglichkeit, das Meßgerät in jeder beliebigen [illegible] anbringen zu können, also stets so, wie es [illegible] ein bequemes Ablesen am günstigsten ist. L

Das erste Wasserkraft-Großwerk in Rußla[nd]. Am Flusse Wolhava, der östlich von Lening[rad] (Petersburg alten Stils) vom Ilmensee in [den] Ladogasee fließt, baut die Sowjetregierung zur[zeit] ein Wasserkraftwerk, das Leningrad mit elek[tri]scher Energie versorgen soll. Da das natürli[che] Gefälle der Wolhava zu gering ist, erhöht man [die] Wasseroberfläche durch ein Stauwehr um 10,[illegible] An Wassermenge stehen 200 bis 1500 Kubikme[ter] in der Sekunde zur Verfügung, je nach der [Jah]reszeit. Das Kraftwerk soll eine Höchstleistun[g] von 700 Kubikmeter in der Sekunde aufnehm[en.] Die Wasserturbinen und die Generatoren komm[en] aus Schweden. Es sind acht Drehstromgenera[to]ren von je 8500 kW nebst zwei Gleichstromgene[ratoren] als Hilfsmaschinen für je 1180 kW. [Die] höchste Leistung beträgt also rund 70 000 k[W] (100 000 PS). Das Werk, dessen Bau bereits [im] Jahre 1921 begonnen wurde, soll als Kraftze[n]trale allein für Leningrad dienen, von welch[er] Stadt es rund 110 Kilometer entfernt ist. Üb[er] die Hochspannung, die die Fernleitung führen wir[d,] ist uns noch nichts bekannt. —Sx—

Weißgekleidete Kesselwärter. Henry Ford über[raschte] die technische Welt schon durch manche[rlei] scheinbare Widersinnigkeiten. Neuerdings hat [er] die Kesselwärter im Kesselhause der Ford-Werk[e] mit weißen Anzügen ausgestattet. Das konn[te] er tun, weil sich die ganze Wartung der Kessel a[uf] die Bedienung einer Schalttafel beschränkt. Ge[]feuert wird mit Kohlenstaub. L

Druckfehler-Berichtigung. In der Umschau üb[er] „Hochspannung" von Dipl.-Ing. Dr. H. Schütz[e] Heft 7, muß es auf S. 195, rechte Spalte, 3. Ab[]satz heißen: Höchststromschalter statt Hilfsstrom[]schalter; Seite 196, letzter Absatz: Hörnerform statt Hömata.

Einst wird der Tag kommen, an dem Kupferdrähte, Guttaperchahüllen und Eisendraht nur noch im Museum zu finden sind; dann wird das Menschenkind, das seinen Freund zu sprechen wünscht und nicht weiß, wo er sich befindet, mit elektrischer Stimme rufen, die nur der Besitzer des gleichgestimmten Ohres hört. Hinaus in den Äther wird die Frage: „Wo bist du?" tönen. Und die Antwort wird an das Ohr des Rufenden klingen: „Ich bin in der Tiefe des Bergwerks, auf dem Gipfel der Anden oder auf dem weiten Ozean". Vielleicht aber antwortet dem Rufenden keine Stimme. Dann wird er wissen: Mein Freund ist tot . . . . . . Ayrton

Der fallende Tropfen

Von John Suhlberg-Horst

Zu Anfang möge ganz kurz über die astronomische Bedeutung des Wortes „Tropfen" etwas gesagt sein. Kurz vor dem Zeitpunkt, wo bei einem Venusdurchgange die Venusscheibe den Rand der Sonne von innen berührt, sieht man zwischen Sonnenrand und Venus eine tropfenartige Verbindung entstehen, die als Baily-scher oder schwarzer Tropfen bezeichnet wird. Diese Sinnestäuschung beruht auf der Ausdehnung des Netzhautreizes über den Umfang des auf ihr entworfenen Bildes hinaus. Eine Erschwerung der Feststellung der genauen Durchgangszeit ist die Folge. — Nun zum Tropfen im physikalischen Sinne des Wortes.

Von ernsten und heiteren Bildern her ist einem jeden von uns die altüberkommene Form des fallenden Wassertropfens bekannt. Auf Darstellungen der weinenden Mutter Maria sieht man fallende Tränen, auf humoristischen Zeichnungen fallende Schweißtropfen, und sie alle haben spindelförmige Gestalt, sind unten breit und oben zugespitzt und von der Form einer in die Länge gezogenen Birne. Lokomotiven und Automobile sind nach dieser „Tropfenform" gebaut worden, so die elektrischen Schnellwagen der Militärbahn Berlin—Zossen, der Rumpler-Tropfenwagen und das Tropfenmotorrad. Der Grund dieser Formgebung ist der, daß die Gestalt des Fahrzeugs eine solche ist, wie sie der zu durchschneidenden Luft den geringsten Widerstand bietet, um den Arbeitsverlust möglichst zu vermindern. Es ist einleuchtend, daß, wenn die Verringerung des Luftwiderstandes auch am bedeutsamsten für das Flugzeug sein mag, sie doch auch bei Land- und Wasserfahrzeugen in Betracht kommen muß.

Bei Motor-Rennbooten ist man bestrebt, das Überwasserschiff glatt, niedrig und langgestreckt zu bauen, damit jede Wirbelbildung, die durch hervorragende Teile verursacht werden würde, vermieden bleibt. Von derselben Wichtigkeit ist bei Segelbooten der Grundsatz, der Takelung einen Querschnitt zu geben, der, wie man sich auszudrücken pflegt, „tropfenförmig" ist.

Dieser Name aber ist irreführend. Die Form geringsten Luft- und Flüssigkeitswiderstandes, die „Stromlinienform", weicht durchaus von der Gestalt eines fallenden Wassertropfens ab. Ein fallender Tropfen hat die Form einer Kugel, wie Untersuchungen des Oberingenieurs Jaray und Veröffentlichungen der Technischen Hochschulen zu Stuttgart und Prag, sowie der Göttinger Universität dartun. Aero-Dynamik und Gestalt eines fallenden Tropfens haben nichts miteinander zu tun, denn die Ursache der Formbildung im Tropfen ist die Oberflächenspannung, d. h. das durch Molekularkräfte hervorgerufene Bestreben der Flüssigkeit, ihre Oberfläche möglichst zu verkleinern. Birnenförmig ist der Tropfen nur, solange er hängt und kurz vor dem Herabfallen, weil jetzt Schwerkraft und Oberflächenspannung zusammenwirken. Der Luftwiderstand ist nicht fähig, die Kugelform in eine sich oben (also nach der Bewegungsrichtung hinten) zuspitzende Form zu verändern, und die Schwerkraft vermag es beim fallenden Tropfen ebenfalls nicht.

Zu beachten ist aber immer, daß die Stromlinienform durchaus die Gestalt bleibt, Wirbelbildungen zu umgehen und die Luft sicher nach allen Seiten abzuführen. Der Querschnitt mit breitem Kopfe und gestreckter, „bauchig-kegeliger" Fortsetzung, die in eine Spitze ausläuft, wird auch in Zukunft für Fahrzeuge aller Art, die besonders zu Rennzwecken dienen, von bestimmender Wichtigkeit sein und wird sich auch in sonstigen schnell laufenden Verkehrsmitteln einbürgern.

Kolloide in der Technik

Eine Umschau von Dipl.-Ing. Dr. Robert Usmann

Obgleich die Kolloide älter sind als die Menschheit — ist doch die ganze organische Natur kolloid zu nennen —, obgleich sich der Mensch schon in den allerersten Anfängen der Kultur, im Haushalt, in der Töpferei in reichem Maße der Kolloide bediente, so ist es doch kein Wunder, daß auch die meisten Gebildeten heutzutage von der Kolloidchemie meist noch weniger kennen als den bloßen Namen. Denn sie ist eine sehr junge Wissenschaft, so jung, daß sich die Gelehrten immer noch nicht geeinigt haben, sie mit einem ständigen Namen aus der Taufe zu heben! Die einen nennen sie Kapillarchemie, weil die Kapillarität (Haarröhrchen-Anziehung) in ihr eine große Rolle spielt; andere bezeichnen sie mit Stratochemie, was man mit Oberflächenchemie übersetzen könnte; wieder andere sprechen von Mikrochemie oder Chemie der feinverteilten Stoffe; noch andere haben sie Dispersoidchemie getauft, was im Grunde dasselbe bedeutet wie Mikrochemie. Dann kamen einige, die da meinten, es handle sich gar nicht um Chemie; also könnte man nur von Kollographie oder gar — welch schönes Wort! — von Dispersoidologie sprechen!

Alle diese Namen haben ihr Berechtigung, und man könnte zweifellos noch mehrere, gleichberechtigte dazu erfinden. Wir bleiben bei Kolloidchemie, weil dieser Name sich am meisten eingebürgert hat und auch wohl der endgültige Taufname werden wird.

Die Kolloidchemie gehört in das große Gebiet der sog. physikalischen Chemie, die sich mit den Wechselwirkungen chemischer und physikalischer Energieformen beschäftigt. Dahin gehört z. B. die Thermochemie, die Lehre vom Zusammenhang chemischer Energie und Wärme; die Photochemie (Chemie und Licht); die Elektrochemie (Chemie und Elektrizität) und endlich die Kolloidchemie, die die Wechselwirkungen zwischen chemischer Energie und Oberflächen-Energie, also z. B. Kapillarität, behandelt.

Man kann das Wesen der Kolloidchemie usw. ausdrücken durch die Erklärung: Kolloidchemie ist die Lehre von den leimähnlichen und den fein verteilten Stoffen. Der kolloide (andere sagen kolloidale) Zustand besteht in der sehr feinen Verteilung eines Stoffes in einem andern.

Solche feinste Verteilung kann man sich auf zweierlei Weise vorstellen. Man kennt feste Stoffe, die sich in außerordentlich feinen Körperchen in einer Flüssigkeit verteilen; in diesem Falle spricht man von Suspensionen. Z. B. läßt sich Ton in Wasser suspendieren. Das ist die Grundlage der Ton- und Porzellanindustrie. Oder man kennt Flüssigkeiten, die sich in kleinsten Töpfchen in eine andere Flüssigkeit verteilen; das sind Emulsionen. So ist die Milch eine Emulsion feinster Tröpfchen von Butterfett.

Früher, in den allerersten Anfängen der Kolloidchemie, nahm man an, die Kolloide wären besondere Stoffe. Man unterschied sie von den Kristalloiden. So nannte man Kristalloide die Lösungen kristallisierter Stoffe, z. B. Kochsalz, Kupfervitriol, Glaubersalz u. a. m. Im Gegensatz dazu waren die Kolloide Stoffe, die nicht kristallisieren: Leim, Gummi, Gelatine, Eiweiß. Durch Dialyse konnte man die Kolloide von den Kristalloiden trennen. Man benutzte dazu eine tierische Blase oder Pergamentpapier, durch das die Kristalloide hindurchgingen, die Kolloide nicht.

Nach und nach kam man aber dahinter, daß sich sehr viele, ja die meisten kristallinischen Stoffe in Kolloide überführen lassen. Kohlenstoff, Schwefel, Phosphor, fast alle Metalle, Sulfide, Oxyde und Hydroxyde, sehr viele Salze sind heute als Kristalloide und auch als Kolloide bekannt. Man spricht deshalb nicht mehr von den Kolloiden als besonderen Stoffen, sondern nur mehr von einem kolloiden Zustand der Stoffe. Der kolloide Zustand ist eine allgemeine Eigenschaft der Materie, wie etwa der feste oder flüssige Zustand. Wie man einen Stoff vom festen in den flüssigen, vom flüssigen in den gasförmigen und umgekehrt umwandeln kann, so vermag man ihn vom kristalloiden Zustand überzuführen in den kolloiden Zustand — und umgekehrt.

Nicht bei allen Stoffen ist das ohne Schwierigkeit möglich, und bei manchen ist es noch gar nicht gelungen. Wollte man diese aber als überhaupt nicht kolloid darstellbar bezeichnen, so macht man wahrscheinlich denselben Fehler wie jene Physiker vor unserer Zeit, die den Wasserstoff ein permanentes Gas nannten, weil es ihnen nicht gelang, ihn in einen andern

den gasförmigen Zustand zu überführen. Wir kennen heute keine permanenten Gase mehr, weil wir jedes Gas verflüssigen können; es ist möglich, daß eine spätere Generation auch den kolloiden Zustand als allgemeine Eigenschaft aller Materien nachgewiesen haben wird.

Einige Stoffe lassen sich ohne weiteres kolloid darstellen; so Gummi, Leim, Gelatine. Man braucht sie nur in Wasser zu lösen und hat sie dann als Kolloide. Das sind im übrigen gerade jene Stoffe, von denen der kristalloide Zustand nicht bekannt ist.

Andere Stoffe fallen als Kolloide aus bei bestimmten chemischen Umsetzungen. Kieselsäure erhält man kolloid aus einer Wasserglaslösung, der man Salzsäure zusetzt. Will man daraus die kolloide Kieselsäure für sich gewinnen, scheidet man sie durch Dialyse von den übrigen Produkten der chemischen Umsetzung ab.

Daß sich sogar die Metalle kolloid darstellen lassen, wurde schon erwähnt. Wie man sich dieser Erscheinung in der Glasindustrie bedient, soll nachher dargestellt werden. Kolloide Lösungen von Gold, Platin und anderen Metallen in Wasser erhält man durch elektrische Zerstäubung. Man verbindet Drähte aus diesen Metallen mit einer Stromquelle, z. B. mit 110 Volt des Gleichstromlichtnetzes, und erzeugt zwischen den Drahtenden einen kleinen elektrischen Lichtbogen unter Wasser. An der Kathode (dem negativen Pol) zerstäubt das Metall und löst sich kolloid im Wasser. Man sieht dunkle Wolken des feinstverteilten Metalls von der Kathode aus herabsinken.

So erhält man Hydrosole der Metalle. Sole sind gelöste Kolloide. Ist Wasser das Lösungsmittel, so spricht man von Hydrosolen; kolloide Lösungen in Alkohol heißen Alkosole. Aus den Solen bilden sich durch Abscheiden oder Erstarren gelatineähnliche Massen, die man Gele nennt. Das sei an einem Beispiel erläutert. Legt man Gelatine ins Wasser, so quillt sie auf und bei Erwärmen löst sie sich. Wir haben dann das Hydrosol der Gelatine. Dieses Hydrosol erstarrt beim Erkalten und heißt dann Hydrogel der Gelatine. Durch weiteres Erwärmen kann man dem Gel das Lösungswasser entziehen und so zum Ausgangspunkt zurückkehren, von dem aus sich dann das Verfahren wiederholen läßt. Kolloide, die solch Umkehren des Verfahrens zulassen (zu ihnen gehören außer Gelatine auch Leim, Gummi usw.), nennt man reversibel. Andere Kolloide, z. B. die der Metalle, sind irreversibel.

Nach diesem knappen Überblick über die Grundzüge der Kolloidchemie wollen wir uns nun umschauen nach ihrer Bedeutung für die Technik.

Da kommt zunächst die Glasindustrie in Frage. Viele gefärbte Gläser, z. B. das Rubinglas, enthalten kolloide Metalle. Man benutzt zur Erzeugung solcher Gläser ein anderes Verfahren des Kolloidierens der Metalle als das oben beschriebene. Um Goldrubinglas herzustellen, setzt man dem Glasfluß Chlorgold zu, das von den Tonbädern der Photographie allgemein bekannt ist. Beim Erstarren des Glases scheidet sich Gold kolloid ab, aber zunächst in so feinen Teilchen, daß das Glas noch farblos bleibt. Mehrfaches Erhitzen des Glases bis zum Erweichen läßt die Teilchen durch weiteres Goldabscheiden wachsen, bis schließlich die Goldteilchen, die man im Ultramikroskop einzeln sichtbar machen kann, groß genug sind, um dem Glas die rote Farbe zu geben. Ähnlich wird das Kupferrubinglas erzeugt. Auch Silber läßt sich kolloid an Glas abscheiden durch ein Verfahren, auf dem die Herstellung von Silberspiegeln beruht.

Daß die Tonwarenindustrie durchaus mit Kolloiden arbeitet, wurde schon angedeutet. Die Aufschleimungen des Tons, Kaolins usw. sind nichts anderes als Hydrosole, als kolloide Lösungen in Wasser. Auf der äußerst feinen Verteilung der Kolloide beruht die Homogenität der gebrannten Tone, Porzellane usw. Ähnliches läßt sich auch von der Verwendung des Gipses, Zements, Mörtels sagen; auch hier führt der kolloide Zustand zu der festen, gleichmäßigen Bindung.

Ebenso bei den Klebstoffen. Man findet heute noch in vielen Lehrbüchern der Physik und Chemie die Ansicht vertreten, daß das Kleben auf Adhäsion und Luftdruck beruhe — im Widerspruch zu den Messungen, denen diese Kräfte unterzogen wurden. Die Kolloidchemie führte erst zu der richtigen Auffassung, daß Zugfestigkeit zusammengebauter Stoffe und Klebkraft der verschiedensten Bindemittel auf ihren kolloiden Eigenschaften beruhen.

Wie vielseitig die technische Verwendbarkeit der Kolloide ist, erhellt schon die Tatsache ihrer Benutzung in der Elektrotechnik, mit der sie doch in überhaupt keinem Zusammenhang zu stehen scheinen; und die Wichtigkeit gerade dieser Verwendungsart wird uns klar, wenn wir hören, daß die Herstellung der modernen Glühlampen auf der Kolloidchemie beruht. Man mußte, um elektrisches Glühlicht

ökonomisch herzustellen, Glühfäden aus Stoffen wählen, die eine außerordentlich hohe Temperatur vertragen, ohne die Lebensdauer der Glühlampe herabzusetzen; denn: je höher die Temperatur, desto mehr der zugeführten elektrischen Energie wandelt sich in Licht um. **Wolfram** erwies sich in dieser Beziehung als das geeignetste Glühfadenmaterial, hatte aber die unangenehme Eigenschaft, sich nicht oder nur unter großen Schwierigkeiten zu Drähten von genügender Feinheit ausziehen zu lassen. Da half man sich durch Herstellung eines Wolframhydrosols, das man zu feinen Fäden auspressen und durch Weißglut zu einem homogenen Wolframdraht zusammensintern konnte.

Es würde zu weit führen, alle technischen Anwendungen der Kolloidchemie auch nur andeutungsweise zu behandeln. Eine Reihe der wichtigsten aber soll im folgenden wenigstens noch die verdiente Erwähnung finden. Die **Photographie** arbeitet mit kolloiden Silbersalzen; die **Zuckerindustrie** gewinnt den Zuckerrohsaft durch kolloide Abscheidung; die **Bierbrauerei**, die **Milchkonserven-verfahren**, die **Lederbereitung**, die **Färberei**, die **Seifenbereitung**, die **Kautschukindustrie**, die **Kläranlagen** von Abwässern — alle beruhen auf Kolloid-verfahren.

Eine in der letzten Zeit gewaltig gewachsen Industrie, die der **Zellstoffe**, arbeitet fa ausschließlich mit Kolloiden. **Zelluloid** **Kunstseide**, **Bekalit** sind Kolloide.

Und nicht vergessen sei, daß der so beliebt ge wordene Kunststoff **Galalit** ein Kolloid i daß **Pergament** auf kolloidem Wege gewor nen wird, und daß wir nicht nur in den Natu produkten wie Fleisch, Butter, Milch usw. Ko loide verzehren, sondern auch in den „Kunstpr dukten", wie z. B. **Margarine**.

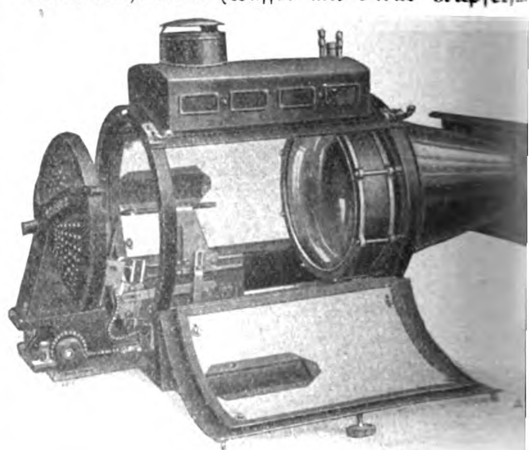
Ist's nicht doch erstaunlich, daß „man" heu noch so wenig weiß von der Kolloidchemie? D sie in den meisten Schulen übergangen wird Wo doch der Mensch selber in der Hauptsach aus Kolloiden besteht!

Kühlküvetten

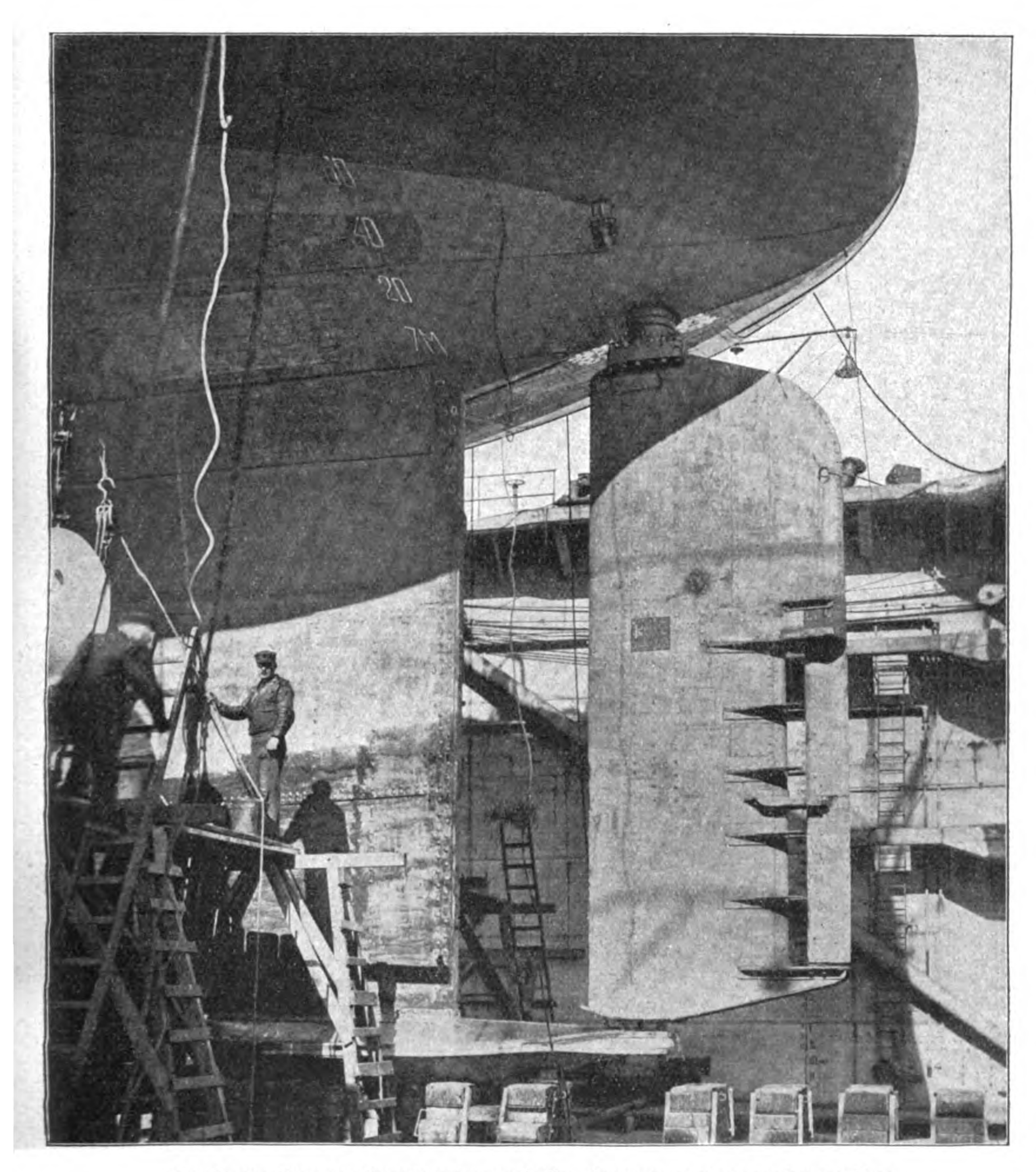
Während bei Benutzung der gewöhnlichen elektrischen Bogenlampe nur ein Teil der Lichtstrahlen für die Durchleuchtung des Films nutzbar gemacht werden konnte, wird **bei Anwendung der scheinwerferartigen Kinospiegellampe nahezu die ganze Kraft der Lichtquelle im Bildfenster vereinigt**. Daraus erwächst die Möglichkeit, Bildwände von einer Größe auszuleuchten, an die früher nicht zu denken war, oder, bei gleicher Bildhelligkeit wie früher, an Stromkosten wesentlich zu sparen.

Nicht nur das Licht, auf welches allein es abgesehen ist, sondern auch seine störende Begleiterin, die (dunkle) **Wärmeenergie wird gesammelt zur Geltung gebracht**. Bei der alten Bogenlampe blieb sie zumeist in den dicken Kondensorlinsen hängen, die bei der Spiegellampe fortfallen. Da der Film leicht Feuer fängt — **weshalb übrigens in den Kinos ein streng gehandhabter Feuerschutz ausgeübt wird** — bedingt die Einführung des Spiegels in die Kino-Beleuchtungstechnik zwangsläufig **Schutzvorkehrungen zum Abfangen der Wärmestrahlen (Küvetten)** oder Vorkehrungen zur Kühlung des Films durch bewegte Luft (Gebläse usw.).

Eine zweckmäßige Form und Anbringungsart der Küvette zeigt die Abbildung. Wir haben das Lampenhaus vor uns, in dem an der linken Seite die lichterzeugenden Kohlen und die Rückwand des Hohlspiegels kenntlich sind. Bevor die Licht- und Wärmestrahlen den Film erreichen, müssen sie (an der rechten Bildseite) die Küvette passieren, die durch ihre an eine Militärtrommel erinnernde Form auffällt. An Stelle der beiden Kalbfelle sind hier Glasplatten angeordnet, den Tromme rand bildet ein metallener Doppelmantel. E entstehen zwei Hohlräume, einer im Tromme innern, durch den die Strahlen gehen, und ein im Trommelrande. Das Trommelinnere wird m einem Kühlmittel (Wasser mit etwas Kupfersu



fat) gefüllt, in dem wenig Licht, dafür aber vi Wärme hängen bleibt. Der Trommelrand wi dauernd von Leitungswasser durchströmt (Um laufkühlung). So wird in einfacher Weise da Kühlmittel auf Zimmerwärme erhalten. Die be den im Bilde oben rechts sichtbaren Zapfen sin die Röhren, die den Zu- und Abfluß des Le tungswassers besorgen.



Das Flettner-Ruder des Doppelschraubenmotorschiffes „Odenwald“ der Hamburg-Amerika-Linie
Ruder in der normalen Stellung bei Vorwärtsfahrt

Anm. der Schriftleitung: Wir entnehmen dieses schöne **Bild dem** im Verlage Dieck u. Co Stuttgart, erschienenen **Abreiß**kalender für 1925, „Großtaten der Technik“, den wir seiner packenden Bilder halber und wegen seiner praktischen Anordnung (jedes Blatt enthält Raum für Notizen) unseren Lesern sehr empfehlen möchten.

Das Flettner-Schiffsruder

Von Dr.-Ing. Carl Commentz

Seit Jahrtausenden bildet das Heckruder der Schiffe eines der wichtigsten Hilfsmittel der Schiffahrt. Seine ursprüngliche Form, mit einfacher Ruderpinne, ist bei großen Schiffen durch Antrieb mittels Quadranten und Ruderkette ersetzt worden. Bei allen größeren seegehenden Schiffen ist Kraftantrieb des Ruders durch Dampf, Elektrizität oder Preßluft hinzugekommen. Die Ruderformen wechselten und durch Anordnung von Balanceflächen vor dem Ruderschaft hat man die Arbeit des Ruderlegens erleichtert. In allen Fällen aber ist das Prinzip beibehalten worden, daß die Drehung des Ruders durch den Ruderschaft erfolgt, der die oben auf Deck angesetzten Kräfte in das unter Wasser befindliche Ruderblatt überleitet.

Soll diese Wirkungsweise, die fast primitiv anmutet, durch eine technisch und wirtschaftlich bessere verdrängt werden, die ihren Ursprung nicht im praktischen Versuch des Seemannes hat, sondern der Überlegung technischer Zusammenhänge ihren Ursprung verdankt? Nach den Probefahrten, die in der letzten Zeit mit zwei großen, mit Flettnerrudern ausgerüsteten Schiffen gemacht wurden, ist hierzu alle Aussicht vorhanden. Bei dem einen dieser Schiffe, dem 4600 Tonnen tragenden Frachtdampfer „Therese Horn" ist gegenüber den bisher mit Flettnerrudern ausgerüsteten Fahrzeugen bemerkenswert, daß bei ihm eine neuartige, verbesserte Konstruktion Anwendung gefunden hat, das Dreiflächen-Ruder, das in seinem Antrieb nach demselben System gebaut ist, wie das Einflächen-Ruder, aber eine bessere Ruderwirkung hat.

Bei dem Interesse, das man aus Anlaß der erfolgreichen Probefahrten dem Flettnerruder entgegenbringt, dürfte es angebracht sein, die Wirkungsweise kurz zu erläutern. Sie beruht darauf, daß der Angriffspunkt zum Drehen des Ruders in die hintere Kante verlegt wird, also ähnlich, als wenn bei gebrochenem Ruderschaft durch Ketten oder Taue gesteuert wird, die an einem an der Hinterkante des Ruderblattes befindlichen Haken oder Einschnitt befestigt sind. Der Druck, der auf die Hinterkante des Ruderblattes ausgeübt wird, erfolgt aber nicht durch Zug vom Schiff aus, sondern durch eine kleine Hilfsruderfläche, die an dieser Hinterkante der Hauptruderfläche angebracht ist. Schematisch ist sie in Abbildung 1 dargestellt, die ein Einflächenruder von oben gesehen in Vorwärts- und Rückwärtsfahrtstellung zeigt. Bei der Vorwärtsfahrt strömt das Wasser am Hauptruder entlang und trifft auf das Hilfsruder, falls dieses einen Winkel mit dem Hauptruder bildet. Dadurch entsteht ein Druck auf das Hilfsruder, das seinerseits dann einen Druck auf die Hauptruderfläche ausübt und ihn aus der Mittschiffsebene herausdreht. Es wirkt also das Hilfsruder gewissermaßen ebenso steuernd auf das Hauptruder wie das Hauptruder steuernd auf das Schiff wirkt. Der Ausschlagswinkel des Hilfsruders und der Anschlagswinkel des Hauptruders stehen in einem bestimmten Verhältnis zueinander, das durch ihre gegenseitige Größe, die Schiffsformen und andere Faktoren bestimmt ist. Bei der Rückwärtsfahrt, bei welcher die Fahrtströmung aus entgegengesetzter Richtung kommt, schlägt das Ruder vollkommen in entgegengesetzte Richtung und arbeitet dann in ähnlicher Weise, d. h. die Steuerwirkung wird durch den Druck des Wassers auf die Hilfsruderfläche erzielt. Für die Stellung des Hauptruders sind also der „Anstellwinkel" des Hilfsruders und außerdem die Fahrtrichtung maßgebend. Sonst ist das Hauptruder vollkom-

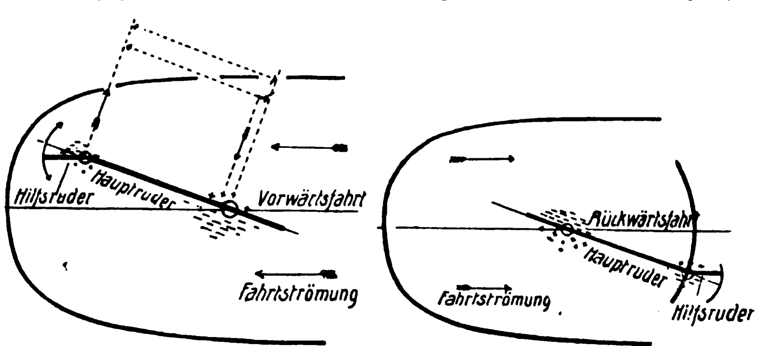


Abb. 1. Einflächen-Ruder von oben gesehen, in Vorwärts- und Rückwärtsfahrtstellung

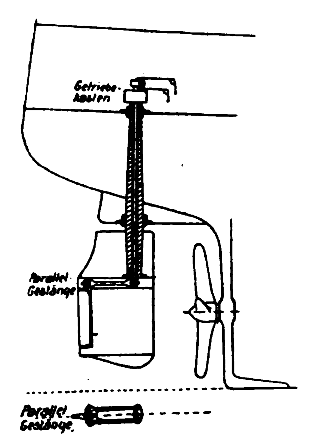


Abb. 2. Gestänge zur Betätigung der Hilfsruderfläche

men frei beweglich wie eine Wetterfahne. Zu diesem Zweck ist es lediglich im Schiff oder an einer am Schiffskörper angebauten Hacke aufgehängt und wird nur bei großen Einflächenausführungen noch unten in einer Verlängerung der Stevensohle geführt. Die freie Drehbarkeit hat noch den Vorteil, daß die Ruderfläche über die Drehachse hinaus nach vorn verlängert ist und so eine teilweise Ausbalancierung und damit eine Minderung der Ruderkräfte möglich macht. Außerdem wird auch die Hilfsruderfläche ausbalanciert, so daß die an und für sich zu ihrer Bewegung erforderlichen Kräfte zu einem Minimum zusammenschrumpfen und bei geeigneter Wahl und Anordnung der Flächengröße vollständig überflüssig werden. Zur Drehung des Hilfsruders ist also nur die Überwindung der Reibungskräfte in dem zu diesem Zweck dienenden Gestänge erforderlich.

Die zur Erzielung der Steuerwirkung des Flettnerruders verwendeten Zusammenhänge sind, wie aus Vorstehendem ersichtlich, sehr einfacher Art. Praktisch schwieriger war in konstruktiver Hinsicht die zwangläufige Betätigung der Hilfsruderfläche, die vom Schiff aus erfolgen muß. Sie erfolgt durch ein Gestänge, ein Getriebe und eine Axiometerleitung. Zur Bewegung des auf Abb. 2 dargestellten Gestänges dient eine senkrechte Welle, die durch den hohlen Ruderschaft geführt ist. An ihrem unteren Ende ist ein kurzes Hebelstück angebracht, das mit zwei Zugstangen auf ein gleiches an der Hilfsruderfläche befestigtes Hebelstück wirkt. Da die zu übertragenden Kräfte sehr gering sind, können alle diese Teile klein dimensioniert sein. Das Parallelgestänge wird vollkommen eingekapselt, um es vor Beschädigungen zu schützen. Oberhalb der senkrechten Welle sitzt das Zahngetriebe, das so gebaut ist, daß das Ruder sich um seine Achse beliebig oft in gleicher Richtung drehen kann und dennoch der Zusammenhang mit dem Hilfsruder gewahrt bleibt, daß eine Steuerung erfolgt. Ein solches Getriebe ist in

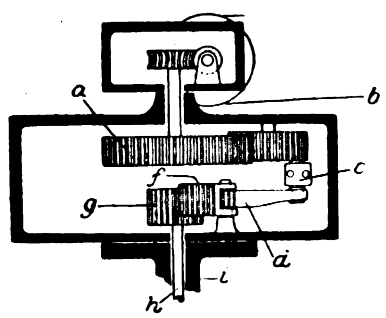


Abb. 3. Getriebe der Hilfsruderbetätigung Motorschiff „Odenwald"

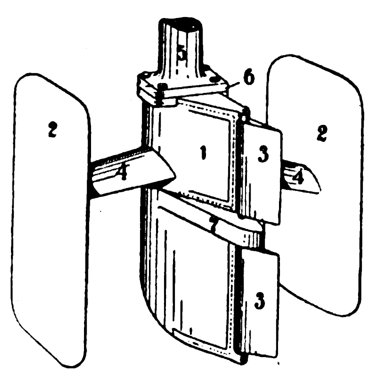


Abb. 4. Siehe Text!

Abb. 3 dargestellt, und zwar in der Ausführung, wie es für das 8000 Tonnen große Motorschiff „**Odenwald**" der Hamburg-Amerika-Linie verwendet wurde. Neuere Ausführungen zeigen Verbesserungen, die indes noch Änderungen erfahren werden. Das Getriebe selbst ist durch eine Axiometerleitung, d. h. ein drehbares Gestänge, mit dem Handruder verbunden, das auf der Brücke steht. Bei sehr großen Ausführungen, d. h. bei Schiffen über etwa 6000 Tonnen Tragfähigkeit, wird die Reibung in den Gestängen und Getrieben so groß, daß es sich als zweckmäßig erwiesen hat, zur Überwindung dieser Reibung einen kleinen Elektromotor von etwa einer halben Pferdestärke zwischenzuschalten.

Einen in navigatorischer Hinsicht bedeutungsvollen Fortschritt stellt nun das auf dem Motorschiff „Therese Horn" verwendete Dreiflächenruder dar, das am 5. September von der Germaniawerft, der Erbauerin des Motorschiffes,

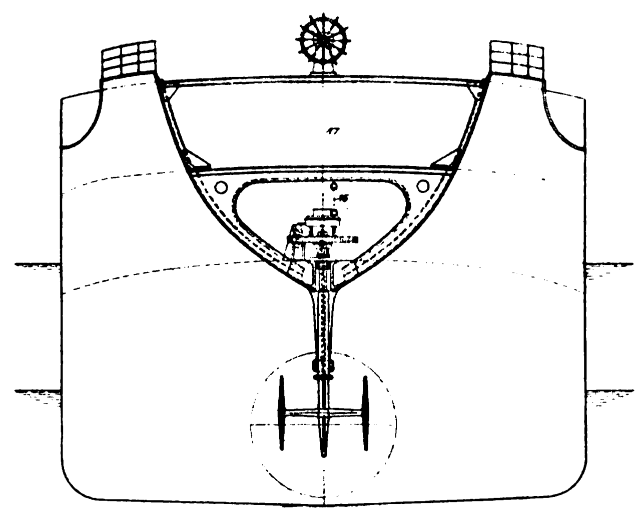


Abb. 5. Siehe Text!

und der Flettnerrudergesellschaft einem größeren Kreise von Schiffahrts- und Schiffbausachverständigen auf einer mehrstündigen Fahrt auf der Kieler Außenföhrde vorgeführt wurde. Bei ihm ist, wie aus den Abb. 4—6 ersichtlich ist, die Ruderfläche in drei nebeneinanderliegende Flächen aufgeteilt, die durch Stahlgußarme starr miteinander verbunden sind und sich daher stets parallel zueinander bewegen. Nur die mittlere, am Ruderschaft sitzende Hautfläche ist mit einem kleinen Hilfsruder an der Hinterkante versehen, die Seitenflächen werden zwangläufig von der Mittelfläche mitgenommen. Die Entfernung der Flächen voneinander ist auf Grund von Versuchen in der Hamburger Schiffbauversuchsanstalt so bemessen, daß sie sich gegenseitig nicht beeinflussen; jede Ruderfläche hat also volle Wirkung in gleicher Weise, als wenn die Flächen wie bisher übereinander in einem Stück angeordnet wären.

Die Vorteile der Dreiflächenanordnung sind verschiedener Art. Das Ruder schwebt hoch über der Kiellinie des Schiffes und ist gegen Beschädigungen durch Grundstöße vollständig geschützt. Ferner ist seine gesamte Fläche auch bei leicht geladenem Schiff völlig eingetaucht und daher besser wirksam als beim Einflächenruder. Es ist deshalb auch der Beschädigung durch auf der Wasseroberfläche treibende Gegenstände und durch Eis weniger ausgesetzt als Einflächenruder. Für die Ruderwirkung ist es aber von ganz besonderer Bedeutung, daß alle drei Ruderflächen voll im Schraubenstrom liegen, wie besonders aus Abb. 6 ersichtlich. Das ist nicht nur für das in Fahrt befindliche Schiff von Bedeutung, wo das Schraubenwasser eine stärkere Wirkung ausübt als die übrige Wasserströmung, sondern vor allem, wenn aus der Ruhelage Steuermanöver zu machen sind und der Strom der anfahrenden Schraube hierzu ausgenutzt werden soll. Für die Bemessung der Konstruktionsstärken der Teile des Ruders ist es von Bedeutung, daß das Ruder dicht über seinem Mittelpunkt in der Ruderhacke gelagert werden kann und sich so ein leichtes Gewicht ergibt

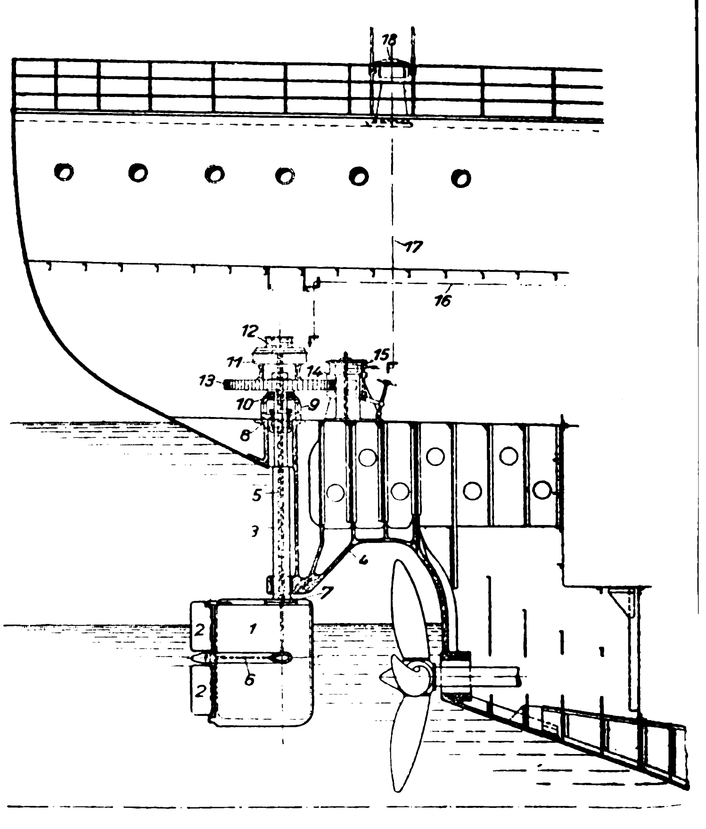


Abb. 6. Seitenansicht und Längsschnitt durch Ruderhacke

Das Programm der Vorführungsfahrt der „Therese Horn" umfaßte alle vorkommenden Rudermanöver. Drehkreise und Figur Acht-Linien wurden mit Durchmessern gefahren, die etwa gleich der doppelten Schiffslänge waren. Die schärfste Ruderwirkung ergab sich bei etwa 45 Grad Ruderlage; dabei zeigten die im Getriebe angebrachten Kontrollapparate einen Anstellwinkel von 15 Grad zwischen Haupt- und Hilfsruderflächen. Es war auffallend, wie leicht und schnell das Ruder von einer Seite zur andern gelegt werden konnte, was darauf zurückzuführen ist, daß das Spiel der Kräfte im Ruder selbst ausgeglichen ist. Aus der leichten Drehbarkeit ergeben sich eine schnell einsetzende Ruderwirkung und die Möglichkeit, die Drehung des Schiffes durch „Stützen" leicht abzufangen, so daß Gieren des Schiffes ohne Mühe vermieden werden kann. Aus voller Fahrt vorwärts wurde umgesteuert und dann in Rückwärtsfahrt ein Drehkreis gefahren, der kaum größer als bei Vorwärtsfahrt war. Bei voller Fahrt voraus wurde die Maschine gestoppt; anschließend fuhr das Schiff, ehe es zum Stillstand kam, noch zwei scharfe Wendungen nach entgegengesetzter Seite. Schließlich wurde aus der Ruhelage des Schiffes mit langsamen Umdrehungen angefahren und gleichzeitig Ruder gelegt; dabei bewegte sich das Schiff nur sehr langsam vorwärts, machte aber starke seitliche Drehungen, worin sich die starke Wirkung des Schraubenstromes auf das Ruderblatt zeigte. Anschließend an diese Erprobungen wurde den Gästen Gelegenheit gegeben, sich durch persönliche Handhabung des Ruders von der Leichtigkeit des Steuerns zu überzeugen. Man stand durchweg unter dem Eindruck, daß die mit dem Flettner-Ruder geschaffene Neuerung ihren Weg machen wird, nicht nur, weil die Rudermaschine, die Ruderleitung und der zur Betätigung der Maschine benötigte Dampf gespart werden, sondern auch, weil die Steuereigenschaften der mit diesem Ruder ausgestatteten Schiffe ausgezeichnete sind.

Sehr gut bewährt hat sich das Flettner-Dreiflächenruder bereits in der Binnenschiffahrt. Hier liegt die Frage einer wirksamen Steuervorrichtung insofern schwieriger als bei der Seeschiffahrt, weil der Tiefgang der Schiffe stark beschränkt ist und der Raum zur Unterbringung einer großen Ruderfläche in einem Stück einfach nicht vorhanden ist. Das Dreiflächenruder vergrößert die Steuerwirkung bei Flußschiffen auf das Dreifache, was bei schmalen Flußläufen und vor allem in Stromschnellen von außerordentlicher Bedeutung ist. Es zeigte sich bei den ersten Erprobungen des Ruders auf Rheinschleppern, daß die Sicherheit infolge der Möglichkeit, das Ruder schnell und mühelos zu legen, wesentlich vergrößert wird. Bei Flußkähnen, für die eine besondere Konstruktion durchgebildet ist, hat man eine Verringerung der Besatzungskopfzahl vornehmen können, denn diese mußte bisher so bemessen werden, daß für die schwere Arbeit des Ruderlegens in den Stromschnellen genügend Hilfskräfte zur Verfügung standen, für die während der übrigen Fahrt keine Arbeit vorhanden war.

Wie weit das Flettnerruder berufen ist, allgemein in die Schiffahrt eingeführt zu werden, läßt sich zurzeit noch nicht übersehen. Es ist bezeichnend, daß es bisher in der Seeschiffahrt vor allem bei Motorschiffen zur Anwendung kommt, wo kein Dampf zur Bedienung des Steuers vorhanden ist. Die bisherigen Erfahrungen sind durchweg gut gewesen, auch bei dem jetzt seit etwa 1½ Jahren in Fahrt befindlichen Motorschiff „Odenwald", das mit dem ersten großen Einflächen-Flettnerruder ausgerüstet war; daher ist kaum anzunehmen, daß sich noch wesentliche Nachteile der neuen Steuervorrichtung zeigen werden, die eine weitgehende Einführung verhindern könnten.

Elektrostatische Hautmassage

Als Stromquelle bei dieser elektrischen Körperbehandlung dient nicht mehr der Induktionsapparat, sondern einfach die **Lichtleitung**; allerdings muß sie **Wechselstrom** führen. Dabei ist es gleichgültig, ob man 110 Volt oder 220 Volt nimmt. Der eine Pol der Lichtleitung erhält eine **Metallelektrode**, z. B. einen Handgriff oder eine polierte Kugel, die man zum Bestreichen der Haut benutzt. Der andere Pol wird an eine **Schieferplatte** gelegt, die man z. B. mit der Hand berührt. Der Widerstand des menschlichen Körpers kommt gegenüber dem der Schieferplatte nicht in Betracht. Bei der Einwirkung des Stromes, die sich nur auf die Haut erstreckt, vernimmt man ein tiefes Brummen, entsprechend der Frequenz des Wechselstroms.

Es hat sich gezeigt, daß diese neuartige medizinische Anwendung der Elektrotechnik heilend wirkt und namentlich auch Kopfschmerz überraschend schnell beseitigt. —Sx—.

Die Ergebnisse des Segelflugwettbewerbes 1924 in der Rhön

Von Dr.-Ing. Roland Eisenlohr

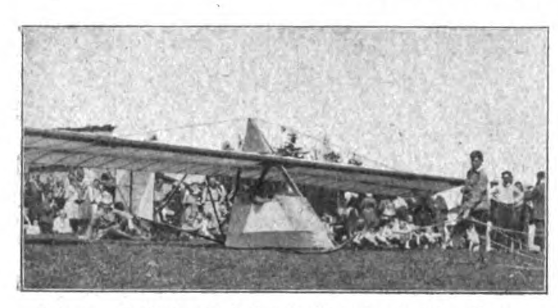


Abb. 1. „Hol' der Teufel", Schuleindecker der Segelflugzeugwerke Baden-Baden am Start

Der fünfte Segelflugwettbewerb in der Rhön fand zwar bei denkbar ungünstigem Wetter statt (25 Nebel- und Regentage von 28 Wettbewerbstagen!), hat aber doch eine Reihe von Fortschritten gebracht, die nur teilweise leider nicht hinreichend erprobt werden konnten.

Über die Grenzen des Segelflugvermögens und die Flugeigenschaften der normalen Segelflugzeuge sind wir ja nun ziemlich gut infolge der vorangegangenen vier Rhönwettbewerbe und der beiden in Rositten (Ostpreußen) unterrichtet. Es galt nun einmal einen Typ zu schaffen, der bei einfacher und billiger Herstellung mäßigen Ansprüchen kleiner Vereine genügt. Dieser Typ wurde in der Bauart „Hol's der Teufel" der Segelflugzeugwerke Baden-Baden gefunden und war in etwa 10 verschiedenen Nachbauarten vertreten. Als Schulmaschine bewährte es sich recht gut. (Abb. 1.)

Andererseits galt es, die Flugeigenschaften der guten Segler durch Erhöhung der Steuerfähigkeit und Ausnutzungsmöglichkeit innerer Windkräfte zu steigern. Diese sind entweder durch letzte Vervollkommnung in aerodynamischer Hinsicht (Verminderung des Luftwiderstandes) oder durch sog. Flügelsteuerung zu erreichen, indem man die Steuerwirkungen durch Teile des Tragflügels selbst und nicht durch am Rumpfende liegende Ruder ausübt.



Abb. 3. Martens startet auf seinem Eindecker „Max", der an der Unterseite drei Fußbälle als Rollgestell trägt. Im Hintergrunde die Martensflugzeugbauhalle auf der Wasserkuppe

Allen guten Segelflugzeugen ist eine geringe Flügeltiefe (in der Flugrichtung) bei möglichst großer Spannweite zu eigen. Man nennt das Verhältnis von Tiefe zu Spannweite das Seitenverhältnis, das von 1:10 bis 1:15 bei besten Flugzeugen (wie beim Darmstädter Eindecker „Konsul") geht. Der Eindecker „Pelikan" der Techn. Hochschule Hannover hat 15 m Spannweite und einen schönen tropfenförmigen Rumpf (Abb. 2) und ist der Typ eines modernen Seglers, bei dem die Flügel trotz der großen Spannweite keinerlei Verspannung oder Kabel aufweisen.

Ähnlich ist der Eindeckertyp von Martens, der nun auf der Wasserkuppe eine eigene Flugschule und Flugzeugbaufirma gegründet hat (Abb. 3). Besonders schön ist bei den Martens-Segelflugzeugen die Form der außen schmal zulaufenden Flügel. Der Rumpf ist stets rechteckig, der einfacheren Herstellung wegen, wenn auch runde Rumpfe, wie beim Pelikan, hinsichtlich des geringeren Luftwiderstands etwas günstiger sind. Die Flugzeuge von Martens sind, was die Ausführung anbetrifft, von vollendeter Sauberkeit und Exaktheit, und die schöne Form begeistert jeden, der sie fliegen sieht, stets von neuem.



Abb. 2. Segelflugzeug „Pelikan" der Technischen Hochschule Hannover, bei dem Fußbälle als Räder benutzt werden

Die erwähnten Flugzeuge werden durch ein sog. „Leitwerk", d. h. Seiten- und Höhensteuer am Rumpfende gesteuert. Man nennt sie „leitwerkgesteuert", im Gegensatz zu der „Flügelsteuerung". Letztere ist nicht nur ein schwieriges Problem an sich, sondern meist auch konstruktiv schwer durchführbar, wenn die Steuerung einwandfrei wirken soll. Ist dies aber erreicht, so kann man auf ein Leitwerk ganz verzichten und damit auch auf den langen Schwanz des Rumpfes; wir erhalten ein „schwanzloses" Flugzeug, das vielleicht das Ideal des Segelflugzeugs darstellt.

Verschiedene Flugzeuge waren da, die die Höhensteuerung mit dem Flügel zu erreichen (Freiherr von Schertel-Eindecker „Hessen", Darmstadt) oder zu unterstützen (Wuppertal-Eindecker, Kroll-Doppeldecker) suchten. Der Eindecker „Charlotte" (Abb. 4) der akademischen Fliegergruppe Berlin-Charlottenburg aber ist ganz schwanzlos und bewirkt Quer-, Höhen- und Seitensteuerung durch an den Flügelenden an-

gebrachte Steuer-Flächenpaare. Der Eindecker hat vorzügliche Flüge auch von längerer Dauer ausgeführt, was zu den bedeutendsten Errungenschaften des diesjährigen Wettbewerbs zu rechnen ist. Stellte das Flugzeug dieses Jahr noch einen Versuchsbau dar, so dürfte ein Neubau mit Gewichtsersparnissen und anderen Verbesserungen verbunden sein und wertvolle Ergebnisse erwarten lassen. Schwanzlose Segelflugzeuge wurden bisher nur in Deutschland gebaut und erprobt.

Der Ostpreuße Ferdinand Schulz, der sich durch seinen 9-Stunden-Dauerflug-Rekord bei Rositten einen Namen gemacht hat, benutzt auch eine Art Flügelsteuerung, indem er außen an die Flügelenden etwa 1 qm große Steuerdecks ansetzt. Wenn ihm auch dieses System von anderen Ostpreußen (Berr und Peyean) nachgebaut wurde, ist es doch nicht ganz einwandfrei, da hier die Möglichkeit besteht, daß sich zwei Steuerwirkungen überlagern und im Falle der Not nicht alle drei Steuerarten (Quer-, Höhen- und Seitensteuer) voll zur Verfügung stehen.

Neben den reinen Segelflugzeugen waren diesmal auch Segelflugzeuge mit Hilfsmotor zugelassen, wobei man für die Zulassung der Motoren



Abb. 4. Start des schwanzlosen Eindeckers „Charlotte" der Akademischen Fliegergruppe Berlin-Charlottenburg

Grenzen zog nach Zylinderinhalt (750 ccm für Einsitzer, 1000 ccm für Zweisitzer) oder nach Gewicht mit 30 bzw. 40 kg. Leider hemmte die Inflationszeit und der Kapitalmangel in Deutschland die Entwicklung des Kleinmotors, so daß einige Bewerber den englischen Douglasmotor mit 350, 500, 600 oder 750 ccm Zylindergröße wählten.

Bäumer-Homberg hatte den kleinsten Typ dieses Motors, erreichte aber mit seinem kleinen Eindecker nicht nur sehr gute Start-, Wende- und Flugfähigkeit, sondern auch eine überraschende Geschwindigkeit, die der des Udet-Eindeckers mit dem 750-ccm-Motor nahezu gleichkam. Insbesondere in der Steigfähigkeit war natürlich der mehr als doppelt so starke Udeteindecker ziemlich überlegen.

Leider kamen die beiden schönen Eindecker von Messerschmitt-Bamberg nicht sehr oft zum Fluge. Sie zeigten aber bei ihrem großen Tragflächenausmaß von 15 qm überraschende Segeleigenschaften und waren eigentlich die einzigen Segelflugzeuge mit Hilfsmotor. Der Einsitzer hatte den 550-ccm-Douglasmotor, während der Zweisitzer von Messerschmitt mit dem 750-ccm-Douglasmotor ausgerüstet war.

Auch Dipl.-Ing. Martens hatte mehrere Hilfsmotorflugzeuge gemeldet, von denen aber nur

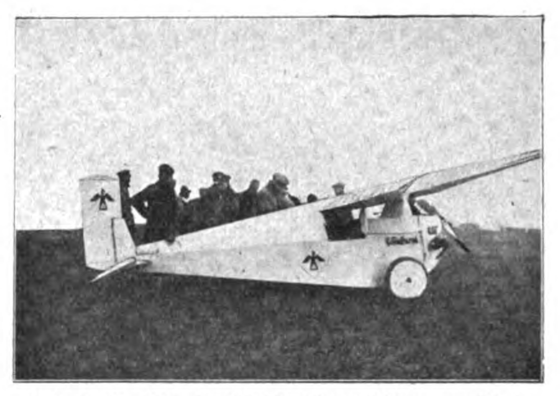


Abb. 5. Der schmucke „Windhund" von Martens am Start Mit Douglasmotor (600 ccm)

der „Windhund" (Abb. 5) mit dem 600-ccm-Douglasmotor am Wettbewerb teilnahm. Auch dieses Flugzeug war meisterhaft durchkonstruiert, hat aber eine Fläche von nur 8 qm, was reichlich wenig ist. Man darf daher große Segelflugleistungen bei abgestelltem Motor von diesem Flugzeug wohl nicht erwarten. Auch ist der Anlauf beim Start reichlich lang, dafür die Geschwindigkeit in der Luft ziemlich bedeutend. Es ist erstaunlich zu sehen, mit wie wenig Handgriffen und in wie kurzer Zeit Martens zu seinem Flugzeug die Steuerflächen und den Tragflügel abnehmen bzw. aufmontieren kann. Das ist für Transportfähigkeit und Unterbringung des Flugzeugs von größtem Vorteil.

Der schon auf dem Flugplatz Adlershof bei Berlin mit großem Erfolg geflogene (bis 2000 m Höhe!) Eindecker „Habicht" (Abb. 6) von Dipl.-Ingenieure Blume und Hentzen ist mit dem neuen Siemens-Schuckert-Zwei-Zylinder-Leichtmotor ausgerüstet, der etwa bis 18 PS leistet. Dieses Flugzeug, sowie der Udet-Eindecker „Kolibri" mit dem etwa 22 PS starken Douglasmotor kann man eigentlich nicht mehr zu den Segelflugzeugen mit Hilfsmotor rechnen, obwohl der „Habicht" bei seiner guten Flügelform und 12 m Spannweite allenfalls noch etwas segeln zu können vermag.

Wir stehen eben mit dem Leichtmotorflugzeug bzw. Segelflugzeug mit Hilfsmotor noch zu sehr

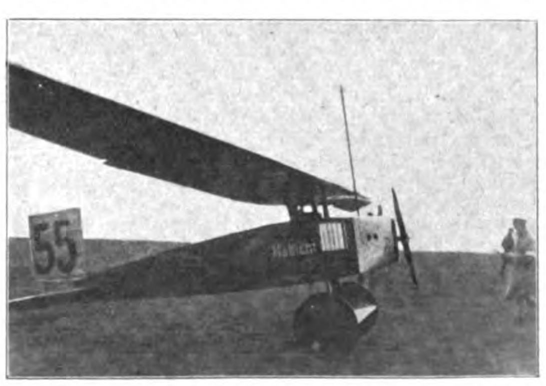


Abb. 6. Kleinmotorflugzeug „Habicht" von Dipl.-Ing. Hentzen und Dipl.-Ing. Blume mit 750-ccm-Siemens u. Halske-Motor

am Anfang der Entwicklung. England ist uns hierin z. B. noch überlegen, da dort die weit ältere und größere Motorradindustrie früher für brauchbare Motoren sorgte und die Flugzeugbaufirmen finanziell gut genug dastehen, um Versuchsflugzeuge zu bauen, während unsere Flugzeugindustrie unter den „Begriffsbestimmungen für Flugzeugbau" gemäß dem Versailler Vertrag einen schweren Standpunkt und keine sehr gewinnbringenden Aufträge hat.

Aber die Erfahrungen in der Rhön, wenn sie auch nicht so reichlich waren wie man erwartete, haben uns doch Hinweise für die weitere Entwicklung gegeben. Insbesondere muß erwartet werden, daß nun einige neue deutsche Leichtmotoren herauskommen, wozu der Prussing-Steuersen-Motor, der leider in der Rhön auch kaum zur Erprobung kam, einen verheißungsvollen Auftakt gibt. An guten Konstrukteuren, die dann die richtigen Flugzeuge dazu bauen, dürfte es bei uns wirklich nicht fehlen. So sehen wir in der Gewinnung von Grundlagen für Leichtmotoren und Leichtmotorflugzeuge auch einen bedeutenden, durch den Rhönwettbewerb gegebenen Fortschritt.

Lichtbogenschweißung

Von Bernhard Fischer

Zwei Arten von elektrischer Schweißung nehmen neben der autogenen Schweißung eine hervorragende Stelle auf diesem Gebiet der Technik ein: die Widerstandsschweißung und die Lichtbogenschweißung.

Bei dem ersten Verfahren werden die zu verbindenden Teile dadurch verschweißt, daß die Berührungsstelle durch Kupferelektroden auf Schweißhitze erwärmt wird unter gleichzeitiger Druckwirkung auf die Schweißstelle. Die Lichtbogenschweißung dagegen ist eine reine Schmelzschweißung mit Zusatz-, d. h. Schweißmaterial, z. B. Eisendraht, und stellt in allen Fällen, außer bei dünnen Blechen, das billigste und gefahrloseste Verfahren dar, da eine Explosionsmöglichkeit nicht vorhanden ist. Sie setzt allerdings große Fertigkeit bei dem damit betrauten Schweißerpersonal voraus und ist deshalb nicht so einfach auszuführen, wie das bei der Widerstandsschweißung der Fall ist.

Der elektrische Lichtbogen erzeugt bekanntlich Hitzegrade von etwa 4000° C. Zur Schweißung werden Elektroden aus Metall oder Kohle und — bei Kohle — eine Stromstärke von 300—800 Ampere verwendet. Ob mit Gleichstrom oder Wechselstrom geschweißt wird, ist dabei, wie nach eingehenden Versuchen und Prüfungen der Schweißstelle festgestellt wurde, von nebensächlicher Bedeutung.

Wie aus Abb. 1 hervorgeht, wird mit der Elektrode der Lichtbogen in der Weise gezogen, daß das Zusatzmaterial, der Eisendraht, an den Lichtbogen gehalten wird und mit der Schweißfuge verschmilzt. Während die Stromstärke bei der Schweißung mit Kohleelektroden in den oben angegebenen Grenzen liegt, beträgt sie für Metallelektroden 200 Amp., bei einer Spannung zwischen 20 und 70 Volt. Die Schweißung mit Metallelektroden wiegt bei weitem vor, weil damit eine festere Schweißstelle erzielt werden kann. Die beigefügten Abbildungen lassen erkennen, in welcher Art die Schweißungen ausgeführt werden. Nicht allein zur Schweißung von Kesselnähten, auch zum Aufschweißen von Spezialstahl auf Drehstähle aus dem weicheren Werkzeugstahl, zum Aufschweißen von Material auf abgenutzte Wellen u. dgl., beim Auffüllen von Gußblasenlöchern findet die Lichtbogenschweißung Verwendung.

Damit sollen natürlich nur einige Anwendungsbeispiele gegeben werden, ganz abgesehen von der Bedeutung ihrer Verwendung in Eisenbahn- und Reparaturwerkstätten überhaupt.

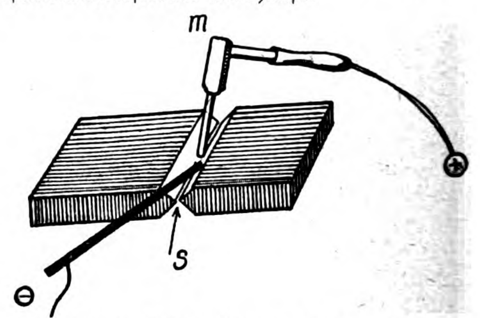


Abb. 1. Wie der Lichtbogen gezogen wird

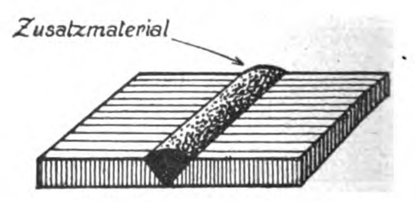


Abb. 2. Einseitige Schweißfuge

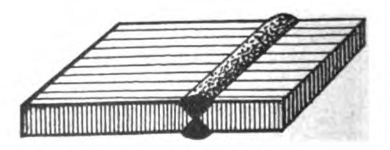


Abb. 3. Doppelseitige Schweißfuge

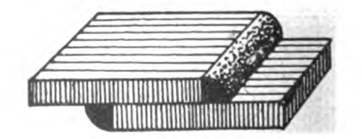
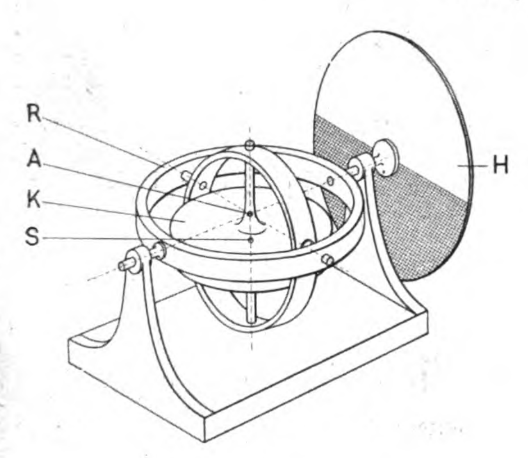


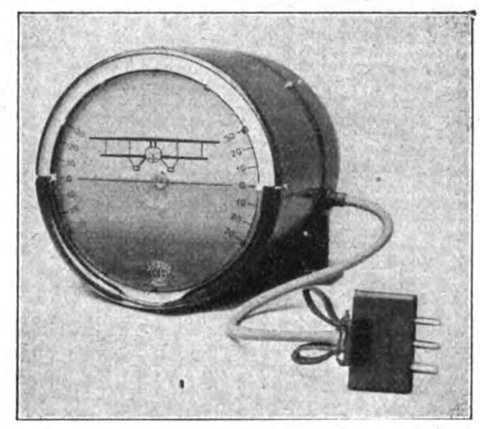
Abb. 4. Eckfugen

Der Kreisel und seine technischen Anwendungen III*)

Von Felix Linke



Prinzip des Fliegerhorizontes
(Anschütz u. Co., Neumühlen)



Fliegerhorizont

Eine letzte Anwendung des Anschütz-kreisels ist der Fliegerhorizont. Es ist einem Flieger wohl möglich, eine Anschauung über die Lage seines Apparates zu gewinnen, wenn er bei klarem Wetter fliegt. Ist das Wetter aber unsichtig, so weiß er bei Kurvenflügen niemals, wie sein Apparat liegt. Ein Lot gibt ihm die Stellung der Senkrechten nicht an, weil es sich stets in die Richtung der Resultierenden von Schwer- und Zentrifugalkraft einstellt. Auch eine Libelle tut das, und selbst der Kreisel, denn auch er unterliegt denselben Gesetzen. Man kann an solchen Instrumenten nur erkennen, ob das Flugzeug im Gleichgewicht ist oder nicht. Das Maß der Schräglage zu erkennen, ist aber notwendig, denn bei zu großem Winkel der Tragflächen gegen den Horizont tritt stets die Gefahr des seitlichen Abrutschens auf, wovor sich der Flieger ängstlich hüten muß. Anschütz hat nun mit Hilfe des Kreisels die Konstruktion eines künstlichen Fliegerhorizontes herausgebracht, der auch in Nebel und Wolken über die Schräglage des Flugzeugs Auskunft zu geben in der Lage ist.

Der Kreisel K hängt in dem kardanischen Ring R so, daß sein Schwerpunkt S nur wenig unter dem Aufhängepunkt A liegt. Mit dem Ring ist die Scheibe H starr verbunden, die zur Hälfte schwarz, zur andern weiß ist. Der rotierende Kreisel beschreibt bei Schräglage einen Präzessionskegel, so daß die Scheibe dementsprechend langsam schwankt. Diese lange Eigenschwingungszeit macht aber, wie wir sehen werden, den künstlichen Horizont fast unabhängig von den seitlichen Beschleunigungskräften. Die Kreiselachse ist zwar ebenso wie jedes Pendel bestrebt, sich in die Resultante zwischen Beschleunigung und Schwere einzustellen, aber diese Einstellung erfolgt etwa tausendmal so langsam wie bei einem gewöhnlichen Pendel. Beschreibt nun das Flugzeug enge Kreise, so werden die Zentrifugalkräfte sehr groß. Eine Libelle neigt sich also stark. Der Kreisel dagegen braucht 7 Minuten, um seine Neigung zu bekommen; in dieser Zeit hat aber das Flugzeug mehrere Kreise zurückgelegt. Die Zentrifugalkräfte müssen also mehrmals im Kreise herumgewandert sein und haben sich in der Summe gegenseitig aufgehoben.

Damit der Kreisel durch irgendwelche Anstöße keine andern Schwingungen ausführt, ist eine starke Dämpfung vorgesehen. Diese besteht aus einem Pendel, das sich vor zwei Düsen schiebt, die an der Kreiselkappe angebracht sind. Der Kreisel wirkt als Zentrifuge und schleudert einen Luftstrahl aus den Düsen. Dadurch entstehen Reaktionskräfte, die um so größer sind, je mehr das Pendel die Düsen öffnet. Die Drehmomente dieser Reaktionskräfte werden durch das Pendel so gesteuert, daß sie bei einer Schiefstellung des Kreisels gegen das Pendel entgegengesetzt der augenblicklichen Kreiselpräzession gerichtet sind. Dadurch wird eine Dämpfung der Schwingungen des künstlichen Horizonts erzielt. Außer dieser Vorrichtung sind noch zwei Schlingertanks, die durch eine Rohrleitung untereinander verbunden sind, hinter der Horizontscheibe angeordnet. Ähnlich wie bei dem Frahmschen Schlingertank wird auch hier durch Hin- und Herfließen der Flüssigkeit (Alkohol) die Dämpfung der Horizontschwingungen noch weiter vergrößert.

*) Vgl. auch Heft 6, S. 182, und Heft 7, S. 209!

Die Scheibe gibt dem Flieger die wahre Horizontlage an. Ein am Rand angebrachtes gebogenes Rohr, das zur Hälfte mit gefärbter Flüssigkeit gefüllt ist, zeigt die scheinbare Lotlinie. Der Unterschied beider ergibt die wahre Schräglage. Man kann an dem Flüssigkeitsstande zugleich erkennen, ob der Flugapparat im Gleichgewicht ist.

Der Fliegerhorizont hat sich bei Wolkenflügen ausgezeichnet bewährt, ebenso bei Blendung durch Scheinwerfer. Das Flugzeug läßt sich mit ihm sicher steuern.

Der eigentliche Kreisel des Apparats macht in der Minute 20 000 Umdrehungen; die Antriebsenergie beträgt $^1/_5$ PS; sie stammt von einem kleinen Luftpropeller, der Drehstrom von 333 Perioden erzeugt.

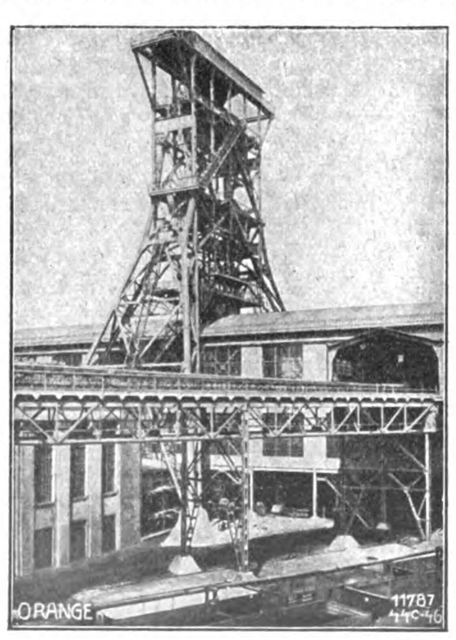
Der Rang aller dieser Apparate ist theoretisch wie konstruktiv und in der Ausführung sehr hoch, so hoch, wie er bei den meisten andern Erzeugnissen (z. B. optischen) sonst selten erreicht wird.

Es wäre sehr erwünscht, daß sich recht viele Firmen um die Erzeugung solcher Spitzenqualitäten bemühten.

Das größte Fördergerüst der Welt

Von Dipl.-Ing. Dr. Benedikt

Das größte bisher gebaute Schachtgerüst ist kürzlich von der Gewerkschaft „Orange" in Gelsenkirchen in Gemeinschaft mit der Demag, Duisburg, für Schacht 9 der Bergwerks-A.-G. Consolidation gebaut worden. Es ist für Doppelförderung aus einer Teufe von 1500 m eingerichtet und entsprechend der großen Teufe für eine Seilbruchlast von 380 Tonnen berechnet.



Das 53 m hohe Gerüst ist in Bockkonstruktion mit zwei einander gegenüberliegenden Streben gebaut. Das zwischen den Streben stehende Führungsgerüst ist oben im Gerüstkopf in senkrechter Richtung verschiebbar gelagert, so daß es durch die Seilzüge und durch etwa eintretende Bodensenkungen nicht belastet wird. Diese Anordnung des Führungsgerüstes, das lediglich zur Führung der Förderkörbe dient und von den Streben und dem Gerüstkopf unabhängig ist, bietet den weiteren Vorteil, daß die eigentliche Tragkonstruktion bei Seilbruch durch den zu hoch gezogenen Förderkorb nicht beschädigt wird und Beschädigungen am Führungsgerüst ohne lange Betriebsstörung schnell beseitigt werden können.

Im untern Teil des Führungsgerüstes, unmittelbar unter der Hängebank, ist eine Laufbahn vorgesehen, auf welcher zwei Handlaufkrane, je einer vor und hinter dem Gerüst, zum Ein- und Ausbau der Förderkörbe laufen. Eine Auf- und Absteigebühne in 4 m Höhe über der Haupthängebank soll die Mannschaftsförderung bei Schichtwechsel beschleunigen. Bei Brandgefahr und Arbeiten über dem Schacht kann der Schacht durch Brandklappen geschlossen werden. Die Brandklappen werden durch seitlich am Gerüst angebrachte Wandwinden hochgezogen und heruntergelassen. Über dem Dach ist eine große Bühne vorgesehen, auf welcher die Seile beim Neuauflegen miteinander verspleißt werden. Unterhalb dieser Bühne bis auf die Hängebank ist das Fördergerüst mit Blechen ganz verkleidet, so daß Regen und Schnee nicht seitlich auf die Hängebank getrieben werden können, sondern gezwungen sind, senkrecht in den Schacht zu fallen. Am oberen Teil des Führungsgerüstes, dicht unter den unteren Seilscheiben, ist eine Trägerkonstruktion mit Bühne eingebaut, von der aus Instandsetzungsarbeiten und das Auflegen der Seile vorgenommen werden kann. Die bis in Höhe der Seilscheibenbühne hochgezogenen Seilscheibenteile werden in einem über jedem Seilscheibenpaar laufenden 10-t-Kran eingehängt und hiermit in das Gerüst eingefahren. Dadurch wird die Störung des Betriebes beim Auflegen der Seile und beim Hochziehen der Seilscheibe auf ein Mindestmaß beschränkt.

Aus der Geschichte der Fräserei*)

Von Gewerbeschulrat A. Hegele

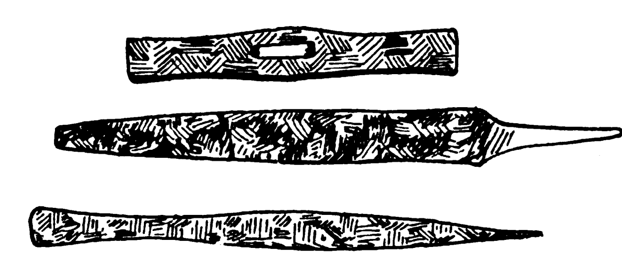


Abb. 1. Drei vorzeitliche Eisenwerkzeuge (Meißel, Feile, Hammer). Aus La Tène, Neuenburg (Schweiz), etwa 200 v. Chr.

Die Geschichte der Fräsmaschine ist untrennbar verbunden mit dem Aufkommen und der Entwicklung des mehrschneidigen Werkzeugs, des Fräsers. Das Bedürfnis zum Bau einer Fräsmaschine war erst vorhanden, als der Fräser erfunden war, als sich die Notwendigkeit herausstellte, das neue, umlaufende Werkzeug einzuspannen und in Bewegung zu setzen. Eine Geschichte der Fräserei umfaßt deshalb in erster Linie die Entwicklungsgeschichte des Fräsers und darauf weiterbauend die Geschichte der Fräsmaschine.

Was heißt „Fräsen"? „Fräsen" ist ein kreisendes Schleifen, Schaben, Feilen, Schneiden, Spanabheben. Die Ausdrücke zeigen in ihrer Reihenfolge zugleich die allmähliche Entwicklung und gesetzmäßige Vertiefung der Angriffsfläche des kreisenden Werkzeugs von der glatten Mantelfläche bis zu deren Aufrauhung und Verzahnung. „Fräsen" ist heute das maschinenmäßige Bearbeiten von ebenen Flächen, Rund- und Formflächen an Maschinenteilen mit einem kreisenden, gleichmäßig gezahnten Werkzeug, dem Fräser.

Das Vorbild des Fräsers war die Feile. Er ist die Umsetzung der hin- und hergehenden Arbeitsbewegung der Feile in eine kreisende. Deshalb wurde er bei seinem Aufkommen vielfach „kreisende Feile" genannt. Seine Erfindung ging aus dem allgemeinen Bestreben der Technik hervor, statt Maschinen mit hin- und hergehender Bewegung solche mit umlaufender, kreisender Hauptbewegung zu schaffen, da diese kraftsparender und leistungsfähiger sind.

Allerdings ist es ein weiter Weg von der Feile der Vorzeit bis zum hinterdrehten Spiralfräser der Gegenwart. Die ganze lange Geschichte der technischen und zum Teil auch kulturellen Entwicklung der Menschheit ist darin enthalten.

Ums Jahr 1000 v. Chr. wurde das Eisen in Deutschland bekannt. Welchen Fortschritt diese neue Erkenntnis der materiellen Kultur der Menschheit einst bringen sollte, konnte freilich damals niemand ahnen; aber wenn wir unser heutiges Zeitalter das des Eisens und Stahles nennen, so reicht seine tiefste Wurzel bis in jene fernen Zeiten zurück. Es dauerte aber noch zwei bis drei Jahrhunderte, bis das Eisen im Hausrat der damaligen Bewohner unseres Landes sich deutlich in Schmuck und Waffen bemerkbar machte, und erst nach wiederum einigen Jahrhunderten erscheinen eiserne Werkzeuge in Gräbern und Wohnstätten: das Beil, das Messer, die Schere, die Zange, der Meißel, der Schaber, die Feile.

Solche Feilen der Vorzeit wurden bei La Tène am Neuenburger See in der Schweiz gefunden. Nach Begleitfunden stammen sie etwa aus dem Jahr 200 v. Chr. (s. Abb. 1). Auch die Römer haben, wie wir aus Funden auf der Saalburg, im Taunus und in Pompeji in Süd-

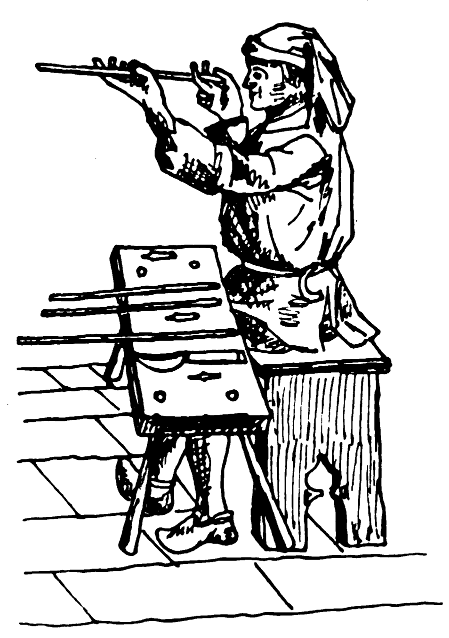


Abb. 2. Werkzeugmacher bei der Feilenprüfung im Mittelalter

*) Aus dem jüngst im Verlage Dieck u. Co, Stuttgart, erschienenen Buche „Die F äsmaschine" (Entwicklung, Aufbau, Werkzeuge, Einstellung, Bedienung).

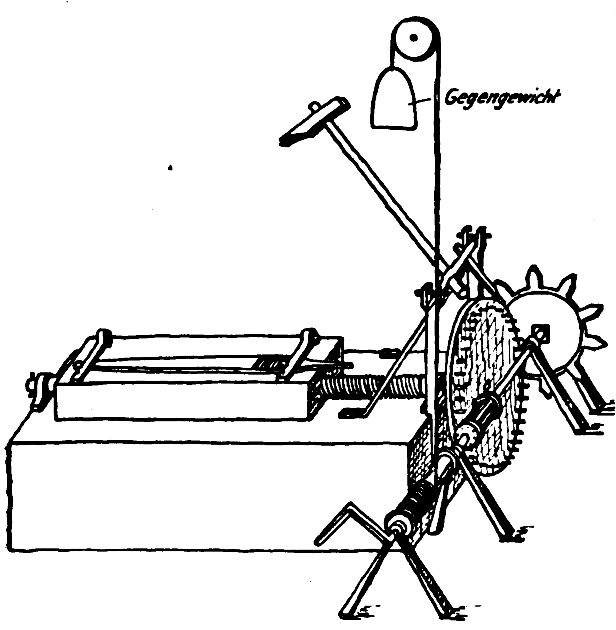


Abb. 3. Feilenhaumaschine von Leonardo da Vinci (1505)

italien wissen, schon vielerlei Arten von Feilen besessen. Die Kerbe oder Hiebe gehen bei diesen Römerfeilen bereits schräg. Im allgemeinen aber war im Altertum die Bearbeitung der Metalle und namentlich des Eisens sehr spärlich und sehr einfach. Das Eisen gestattet eben nicht wie das Holz und der Stein eine abspaltende Bearbeitung; es ist härter und muß mühevoll zerspant und geglättet werden, ein brockenweises Abspalten ist nur selten möglich. Darum vermieden Vorzeit und Altertum nach Möglichkeit die Verwendung von bearbeiteten Metallen und beschränkten die Verspanungsarbeit auf das mindeste. Darum sind auch spanabhebende Werkzeuge aus dieser Zeit äußerst selten.

Auch das Mittelalter machte in den grundlegenden Bearbeitungsweisen der Metalle wenig Fortschritte; auch diese Zeit suchte mit einem Mindestaufwand an Verspannungsarbeit auszukommen. Die Eisenbearbeitung war rein handwerksmäßig, im großen roh, im kleinen bei reichlichem Zeitaufwand oft sehr geschickt (z. B. Waffen, Rüstungen, Bänder, Schlösser, Werkzeuge). Die Werkzeuge zur Bearbeitung der Metalle wurden bedeutend verbessert, der Drehstahl, der Gewinde- und Drillbohrer wurden erfunden und manche kleine Maschine für Hand-, Tier- und Wasserbetrieb geschaffen (s. Abb. 2). Die Holzdrehbank wurde ausgebaut, so daß sie auch zum Drehen von weichen Metallen brauchbar war; Bohr-, Hobel- und Schleifwerke mit Wasserbetrieb wurden eingerichtet.

Löcher

Abb. 4. Rundfräser von Leonardo da Vinci

Leonardo da Vinci, der große Ingenieur und Maler am Ausgang des Mittelalters, gibt in seinen technischen Werken neben einer Nähnadelschleifmaschine im Jahre 1505 auch eine Feilenhaumaschine, die einen kreuzweisen Hieb ausgeführt; eine technische Aufgabe, die heute noch nicht ganz gelöst ist (s. Abb. 3).

Ebenfalls bei Leonardo finden wir erstmals Angaben über eine kreisende Raspel oder einen Rundfräser (siehe Abb. 4). Er beschreibt ihn wie folgt: „Drehscheibe (d. h. Scheibe zum Drehen), bei der eine Stange durch ein Loch geht und alle Teile oder alle Dicken, die die Gleichförmigkeit des Ganzen überragen, durch eine quer gehauene Raspel weggenommen werden und die Späne durch die beiden Löcher fallen."

Außer den angeführten schuf das Mittelalter nahezu keine weiteren kreisenden Werkzeuge und Werkzeugmaschinen; es fehlte an der Betriebskraft; denn der Mensch ermüdet bei der kreisenden Bewegung schneller als bei der hin- und hergehenden. Deshalb war auch kein Bedürfnis und damit kein Anreiz zu tiefergehenden, neuen Erfindungen vorhanden. — Schon im 18. Jahrhundert waren zur Herstellung von Uhren und wissenschaftlichen Instrumenten in Frankreich und in der französischen Schweiz eine Anzahl feinmechanischer Kleinmaschinen, wie Gewindeschneidwerkzeuge und Zahnräderschneidmaschinen geschaffen worden, aber alle diese Erfindungen wurden damals noch nicht auf den eigentlichen Maschinenbau übertragen und mußten später noch einmal gemacht oder aufgenommen und vervollkommnet werden. Erst die Dampfmaschine (1769) ließ die eigentliche Werkzeugmaschine entstehen.

Die elektrische Glühlampe

Von H. Rüpprichs

Die Hauptvorzüge der elektrischen Glühlampe, ihre Anspruchslosigkeit und Zuverlässigkeit, haben es mit sich gebracht, daß man ihrem Bau in der breiteren Öffentlichkeit wenig oder gar kein Interesse entgegengebracht hat. Erst die in der Nachkriegszeit ständig fühlbarer werdenden Kosten für Lichtstrom und Lampenersatz lenkten die allgemeine Aufmerksamkeit auf diesen Lichtspender.

Je genauer man sich mit der Glühlampe beschäftigt, um so fesselnder ist das Bild, das sich einem entrollt. Die Glühlampe ist tatsächlich ein Wunder der Technik und Wissenschaft, und ein Heer von Erfindern mußte jahrzehntelang tätig sein, um sie auf ihre heutige Entwicklungsstufe zu bringen. Aber auch jetzt kann die Glühlampentechnik noch nicht stille stehen, denn viele Probleme harren noch ihrer Lösung, von denen nur die Funktion der Füllgase in den sog. Halbwattlampen und die Herstellung von Einkristalldrähten erwähnt seien.

Es soll nun im folgenden versucht werden, einen kurzen und klaren Überblick über die Glühlampen zu geben.

Der Gedanke, den elektrischen Strom für Beleuchtungszwecke nutzbar zu machen, tauchte bald nach der Volta-Entdeckung auf. Man machte die Beobachtung, daß der elektrische Strom Leiter (Metalle, Kohle) zum Erwärmen und auch zum Glühen bringen konnte. Thénard zeigte 1801, daß der Strom Metalldrähte zur Weißglut und sogar zum Schmelzen führen kann. Damit setzte natürlich sofort eine Suche nach schwer schmelzbaren Metallen ein, und man wählte zuerst das Platin (Schmelzpunkt etwa 1790° C). Die erste Platindrahtglühlampe baute Grove im Jahre 1840. Ein Jahr später, 1841, meldet Frederic von Moleyn eine Platindrahtglühlampe zum Patent an; diese Lampe zeigt in ihrem Grundaufbau die noch heute gebräuchliche Form: In einer ovalen Glasglocke befindet sich eine Platinspirale, die im unteren Teil der Glocke eingeschmolzen ist, während sie im oberen Teil durch ein mit Kohle oder Graphitkohle gefülltes Rohr geführt wird. Das Rohr hat unten eine feine Öffnung, durch das das Pulver langsam an der Spirale entlang ausströmt. Das Pulver soll verbrennen und so die Leuchtstärke der Lampe vergrößern.

Nachdem sich noch mehrere Erfinder mit der Platindrahtglühlampe beschäftigt hatten, schlugen im Jahre 1845 A. King und W. Starr, die sich vorher vergeblich um eine Platiniridiumlampe bemüht hatte, eine Kohlenfadenlampe vor. 1848 meldete W. Staite eine Iridiumdrahtlampe zum Patent an. Die Hauptarbeit war hierbei, das Iridium in mechanisch bearbeitbare, duktile (biegsame) Form zu bringen. Staite unterwirft das Metall einer längeren Bearbeitung in der Hitze, er walzt und hämmert es bei Weißglut so lange, bis es genügend weich und duktil für die nachfolgende mechanische Arbeit bei gewöhnlicher Temperatur geworden ist. Erwähnt mag noch werden, daß das hauptsächlichste Wolframduktilisierungspatent der G. E. C. (General Electric Company, U.S.A.) im wesentlichen denselben Gedanken enthält.

1854 baute Henry Goebel, ein nach Amerika ausgewanderter Deutscher, Glühlampen, die von dem bisher verfolgten Weg abwichen. Goebel benutzte als Leuchtkörper verkohlte Bambusfaser und schmolz sie in Glasgefäße ein, die er evakuierte. Die Einschmelzungen waren zunächst aus Eisen oder Kupfer, dann aber auch aus Platin. Das Auspumpen (Evakuieren) erfolgte nach dem Barometerprinzip, womit ein gutes Vakuum erreicht wurde. Die von Goebel gebauten Lampen erreichten eine Lebensdauer von etwa 200 Stunden, eine Leistung, wie sie bis dahin noch keine Lampe erreicht hatte.

Im Jahre 1858 entdeckt de Changy bei Versuchen mit einer Platindrahtlampe, daß der Draht die Glut viel besser verträgt, wenn er beim Auspumpen langsam auf die betriebsmäßige Temperatur gebracht wird. Edison macht 20 Jahre später dieselbe Beobachtung, nämlich, daß ein gewöhnlicher Draht viel leichter zerstäubt als ein Draht, der beim Pumpen langsam erhitzt und somit vollkommen entgast wird. Später ging man noch weiter, erwärmte auch die Glocken und erhielt somit ein immer besseres Vakuum.

Die meisten Erfinder, die sich mit dem Problem der Glühlampe befaßt hatten, kamen, wie obige Ausführungen gezeigt haben, früher oder später auf den Gedanken, das teure Platin durch billigere Stoffe zu ersetzen. 1879 — also 25

Jahre später, als Goebel bereits das Prinzip gezeigt hatte — konstruierte Edison eine Kohlenfadenlampe, die nach mehreren Verbesserungen fast zwei Jahrzehnte das Feld beherrschte.

Professor Nernst stellte bei seinen Untersuchungen fest, daß Mischungen aus hochfeuerfesten Oxyden, wie Thorium-, Cer-, Zirkon-, Yttrium- und Erbium-Oxyd eine große Leuchtfähigkeit besitzen und eine Temperatur von 1800 bis 1900° C vertragen. 1899 konstruierte er die nach ihm benannte Nernstlampe, die bei einer Brenndauer von etwa 400 Stunden einen Energieverbrauch von 1,8—2 W/HK hatte. (Die Kohlenfadenlampe braucht etwa 3,5 W/HK!) Trotz der großen Empfindlichkeit, der komplizierten Konstruktion — die Lampe mußte, da die Oxydleuchtstäbe im kalten Zustande den elektrischen Strom nicht leiten, eine besondere Heizspirale erhalten, die, nachdem der Leuchtstab leitend geworden ist, durch ein eingebautes Relais abgeschaltet wurde — und des daraus sich ergebenden hohen Preises entstand der Kohlenfadenlampe eine scharfe Konkurrentin.

Jetzt wurde auch das Problem der Schaffung einer Glühlampe mit möglichst geringem Energieverbrauch aktuell; und es folgen, von Auer von Welsbach eingeleitet, eine Reihe bedeutungsvoller Erfindungen, die die Glühlampenindustrie in nur wenigen Jahren in vollkommen andere Bahnen gelenkt haben. 1898 erhält Auer ein Patent für eine Osmiumlampe, in welchem er mehrere Methoden angibt, nach denen man spröde und hochschmelzende Metalle zu dünnen Drähten verarbeiten kann.

1903 stellt Werner von Bolton das duktile Tantal her, das die Firma Siemens & Halske für die Fabrikation der Tantallampe in Verwendung nimmt. Im April 1903 melden Just & Hanaman in Deutschland ein Patent zur Herstellung von Wolframfäden für Glühlampenzwecke an. Von jetzt an übernimmt Wolfram die Führung und hat seinen Platz bis jetzt behauptet (Schmelzpunkt etwa 3400° C). Der Kohlenfaden hat zwar eine höhere Schmelztemperatur als Wolfram, aber die Zerstäubung und damit die Schwärzung der Lampenglocke setzt bei bedeutend tieferer Temperatur ein.

Die Neuzeit weist noch eine Unmenge neuer Patente auf, die hier anzuführen der Raum verbietet. Diese Patente behandeln aber meist technische Einzelheiten in bezug auf die Glühlampe selbst oder die Maschinen zu ihrer Herstellung, wie Pumpen, Brenner usw. Die rein geschichtliche Entwicklung ist jedoch in Vorstehendem gegeben.

Audion und Verstärkerröhre

In weiteren Kreisen ist man sich, wie tagtäglich erfahren werden kann, über die Ausdrücke „Audion" und „Verstärkerröhre" im unklaren. Man gebraucht sie, verwechselt aber in der Unterhaltung häufig genug die eine mit der anderen Röhre. Aus diesen Gründen dürfte eine kurze Auseinandersetzung über Audion und Verstärkerröhre am Platze sein. — Die Röhren, die der Radio-Amateur benutzt, haben zwei voneinander ganz verschiedene Aufgaben zu erfüllen. Einerseits dienen sie zur Verstärkung des Empfangs, andererseits ermöglichen sie den Empfang überhaupt und arbeiten dann genau wie ein Detektor. Die als Detektor arbeitende Röhre nennt man Audion (lat. audio = ich höre). Sie hat aber vor dem Detektor den Vorzug, daß sie gleichzeitig den Empfang vermittelt und verstärkt. Wenn ein Empfänger nur eine Röhre hat, so ist die Röhre ein Audion; Zwei-Röhren-Empfänger haben ein Audion und eine Verstärkerröhre. Man kann also die Wirkung des Audions durch eine oder mehrere Verstärkerröhren erhöhen.

Nun unterscheidet man Hochfrequenz- und Niederfrequenzverstärker. Diejenigen Röhren, welche als Hochfrequenzverstärker dienen, verstärken die hochfrequenten Schwingungen des Antennenkreises und führen sie verstärkt zum Audion. Die als Niederfrequenzverstärker arbeitenden Röhren verstärken die vom Audion kommenden niederfrequenten Schwingungen des Telephonkreises und führen sie verstärkt zum Telephon.

Audion und Verstärkerröhre sind im Prinzip genau das gleiche. Aber man kann wohl jede Röhre als Verstärker benutzen, nicht aber jede Röhre als Audion! Welche der im Besitz des Amateurs befindlichen Röhren als Audion am geeignetsten ist, das läßt sich nur durch die Erprobung, durch Umwechseln der Röhren, herausbekommen. Es liegt nicht in der Macht des Röhrenfabrikanten, eine Röhre von vornherein so zu bauen, daß sie gute Audioneigenschaften hat. Manche Firmen geben leider alle Röhren wahllos auf den Markt, gleichgültig, ob sie gute Audionröhren sind oder nicht. Andere Firmen erproben die Röhren vor dem Versand und kennzeichnen alle diejenigen, die sich als Audion besonders gut eignen. Siemens z. B. gibt der Audionröhre eine rote Kappe, so daß man sie auf den ersten Blick herauskennt. -Sx-

Die Elektrifizierung der Berliner Stadt- und Vorortsbahnen

Von Felix Linke

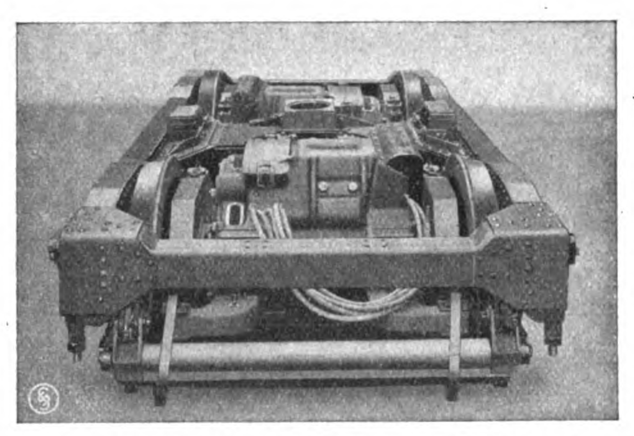
Mit der Eröffnung der ersten elektrifizierten Strecke der Berliner Stadt-, Ring- und Vorortsbahnen ist ein wichtiger Schritt getan worden, der nicht bloß wirtschaftlich, sondern auch technisch von hoher Bedeutung ist. Seitdem die Elektrotechnik ihre Arme nach den Bahnen ausgestreckt hat, haben die Dampflokomotivfabriken die größten Anstrengungen gemacht, ihre Erzeugnisse nach allen möglichen Richtungen hin wesentlich zu verbessern. Das ist ihnen in geradezu überraschendem Maße gelungen. Die modernsten Dampflokomotiven sind Wunder der Ingenieurkunst und haben es der Elektrotechnik wirklich schwer gemacht, sie von ihrer alten Domäne zu verdrängen. Der Ingenieur darf sich dennoch nicht verhehlen, daß diese Kunstwerke der Ingenieurwissenschaft ihre Unzulänglichkeit mit jeder Steigerung der Größe und der Leistungsfähigkeit zeigen, so daß man wohl sagen muß, die Dampflokomotive ist an der Grenze ihrer Möglichkeiten angelangt.



Elektrischer Triebwagenzug Berlin—Bernau
(Siemens-Schuckert-Werke)

Daß es so lange dauern konnte, bis die Elektrizität in den Bahnbetrieb Deutschlands eindringen konnte, hat seinen Grund in mehreren Umständen. Einmal waren noch zahlreiche Kinderkrankheiten des elektrischen Bahnbetriebes zu überwinden, sodann kam der Krieg mit seinen Geld- und Materialnöten dazwischen, und schließlich waren auch die Widerstände der Militärs gegen die Elektrifizierung des Bahnbetriebes schwer zu überwinden. All das ist verschwunden, und man geht nunmehr daran, die Pläne in die Tat umzusetzen.

Es fällt auf, daß man bei den Fernbahnen Wechselstrom, bei den Stadt- und Vorortsbahnen Gleichstrom gewählt hat. Das aber ist einfach eine Frage des Praktischen und Wirtschaftlichen. Selbst für ein so großes Netz wie den Berliner Stadt- und Vorortsverkehr erweist sich der hochgespannte Gleichstrom von 800 Volt als das Wirtschaftlichste, wie sich errechnen läßt. Amerikanische Vorbilder zeigen das gleiche. Künftig dürften alle Berliner Verkehrsein-



Drehgestell mit zwei eingebauten SSW-Motoren von je 230 PS

richtungen diese Spannung annehmen, also auch die Straßen- und die Hoch- und Untergrundbahnen.

Die Überlegenheit des elektrischen Betriebes beruht vor allem auf der Anpassungsfähigkeit an den Verkehr. In Berlin treten namentlich zu den Zeiten der Verkehrsspitzen morgens und abends die Mängel des alten Dampfverkehrs deutlich hervor. Es gelingt nicht, die Bahnsteige schnell genug zu räumen, um die Verkehrsmassen zu bewältigen; der Dampfbetrieb kann es einfach nicht mehr leisten. Dazu ist notwendig, daß die Anfahrbeschleunigung der Züge sehr groß ist. Der elektrische Betrieb kann das erreichen, weil der Elektromotor imstande ist, die große Überlastung, die beim schnellen Anfahren eintritt, auszuhalten. Die Beschleunigungskraft beim Anfahren für die Stadtbahnzüge innerhalb einer halben Minute auf die gewöhnliche Fahrgeschwindigkeit von 35 bis 40 km/Std. beträgt rund 18000 kg und ist etwa zehnmal so groß wie diejenige, die notwendig ist, den Zug mit der genannten Geschwindigkeit in Gang zu halten. Man könnte das mit elektrischen Lokomotiven leisten, würde dann allerdings sehr schwere Maschinen brauchen, die den Nachteil haben, daß sie immer mit beschleunigt werden müssen. Man ist deshalb zum Triebwagensystem übergegangen, wo man beliebig viele Achsen als Triebachsen einrichten kann. Dabei fällt das unnütze Lokomotivgewicht weg. Eine ähnliche Einrichtung läßt sich mit Dampfbetrieb nicht machen. Man braucht da stets Lokomotiven. Diese sind aber immer auf große Einzelleistungen eingestellt. Es läßt sich ferner ausrechnen, daß man bei solchem Triebwagenbetrieb nur die halbe Kalorienzahl aufzuwenden braucht wie beim Dampflokomotivbetrieb. Dabei ist aber die halbe Anzahl von Kalorien noch günstiger, weil man die mit ihnen erzeugte Energie aus zentralen Werken bezieht, in denen man fast jedes Brennmaterial verfeuern kann. In den Berliner Städtischen Elektrizitätswerken brennt man Braunkohle. Für den Dampflokomotivbetrieb ist aber ganz hochwertige Steinkohle nötig. Damit steht es jetzt, nachdem uns eine große Zahl der besten Kohlengruben beschlagnahmt ist, schlecht. Die modernen Dampflokomotiven arbeiten mit schlechter Kohle aber nicht so wirtschaftlich wie mit guter, für die sie konstruiert sind. Es liegt aber auch auf der Hand, daß es unwirtschaftlich ist, die ganze Feuerung und die Kessel — ein ganzes Kraftwerk — auf den Schienen spazieren zu fahren. — Schließlich ist nicht zu vergessen, daß trotz aller Rauchverzehrungsapparate die Dampflokomotiven eine ungeheure Menge Ruß und Staub in die Luft schleudern. Man rechnet, daß in Berlin fast $^1/_3$ des gesamten Rauches aus den Kohlenfeuerungen durch die Lokomotiven in die Luft geschleudert wird. Das fällt nach der Elektrifizierung weg.

So drängt alles zur Elektrifizierung, die nun mehr mit aller Kraft durchgeführt werden soll.

Der Berliner Bahnverkehr zeigt eine merkwürdige Kopplung zweier ganz verschiedener Betriebsarten. Der von außen herankommende Fernverkehr hat Stationsentfernungen von je etwa 5 bis 8 km. Im Bereiche des Berliner Verkehrs aber sinkt diese Distanz auf 800 bis 1500 m, und der Verkehr erhält dabei plötzlich einen kolossalen Andrang. Das läßt sich schwer vereinigen und mit Dampfbetrieb nur sehr mangelhaft durchführen.

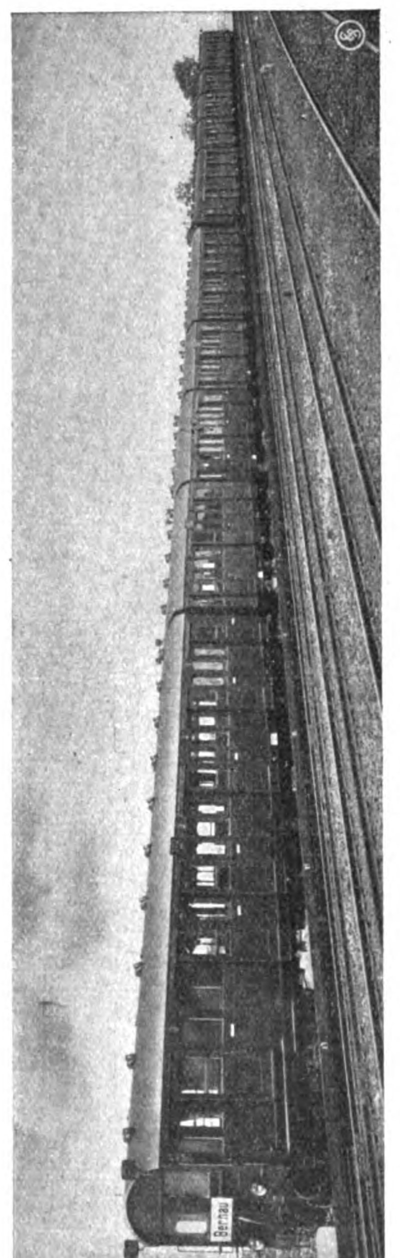
Man hat die Elektrifizierung auf einer Nordstrecke mit zwar immerhin großem Verkehr, aber



Stromabnehmer für dritte Schiene

doch verhältnismäßig großer Unabhängigkeit von dem andern Berliner Verkehr begonnen. Man will daran noch die etwa eintretenden Schwierigkeiten studieren und beseitigen, um bei den andern Strecken vor unliebsamen Überraschungen gesichert zu sein. Der Betriebsstrom wird in Hochspannungskabeln, die 30 000 Volt führen, zu den Umformerwerken geführt, wo er mittels Einankerumformern in Gleichstrom von 800 Volt umgewandelt wird. Von dort wird die Strecke mit Strom versorgt. Zur Leitung dienen einmal die beiden Schienen, sodann aber eine dritte Schiene. Die Schienenstöße werden durch ganz kurze Kupferseile, die mit kleinen Stahlblöcken seitlich an die Schienenenden angeschweißt sind, überbrückt, so daß eine ausgezeichnete und billige Schienenverbindung mit ganz kurzen Kupferseilstückchen entsteht. Die dritte Schiene besteht aus einer von Krupp gelieferten Weicheisenschiene besonders hoher Leitfähigkeit. Sie ist alle fünf Meter an eiserne Blöcke aufgehängt und mit Porzellanisolatoren besonderer Bauart isoliert. Versuchsweise sind auch Isolatoren aus Glas, gegossenem Basalt und ähnlichen Massen verwendet. Der Stromabnehmer bestreicht die Schiene von unten her. Von oben und den beiden Seiten ist die Schiene mit einem Holzkasten abgedeckt, der gefahrloses Überschreiten der Schienen ermöglicht und gleichzeitig die gefürchtete Glaseisbildung an der Stromabnahmefläche wirksam verhindert.

Die Fahrzeuge werden die Versuchszüge bilden, die bisher auf der Stadtbahn zur Probe mit Dampf gefahren wurden. Um die Breite des zur Verfügung stehenden Durchgangsprofils voll auszunutzen, sind statt der Klapptüren Schiebetüren verwendet. Die Anzahl der Stehplätze ist bei ihnen wesentlich vermehrt, wie das für den Massenverkehr notwendig ist. Die Zahl der Sitzplätze ist ungefähr dieselbe geblieben. Die Trennung in einzelne Abteile ist aufgegeben. Das hat allerdings den Nachteil, daß die Fahrgäste der Zugluft stark ausgesetzt sind. Wenn im vordern Teil des Wagens die Fenster geöffnet werden, herrscht überall im Wagen Zug. Die Wagen selbst sind in moderner Weise ganz aus Eisen gebaut und daher außerordentlich leicht. Die neuesten Wagen sind die leichtesten Eisenbahnwagen, die auf der Erde gefahren werden. Das Gewicht je Platz beträgt nur 160 kg, während es bei der Berliner Hochbahn, die bis jetzt die leichtesten Wagen hatte, 220 kg betrug. Diese reinen Eisenwagen haben den Vorteil, daß sie bei Unglücksfällen nicht splittern wie die hölzernen Wagen und somit die



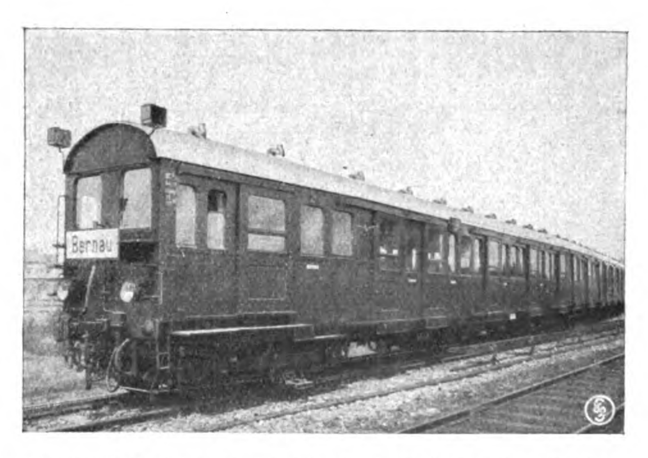
Elektrischer Zehnwagenzug auf der Strecke Berlin—Bernau. Elektrische Ausrüstung durch die Siemens-Schuckert-Werke

Stöße besser auffangen und abschwächen. Zwar würde ein starkes Verbiegen eintreten, aber das Ineinanderschieben solcher Wagen dürfte ausgeschlossen sein.

Die Züge bestehen aus zwei sog. Halbzügen, jeder Halbzug aus zwei vierachsigen Trieb- und drei zweiachsigen Beiwagen. Ein Ganzzug faßt bei normaler Besetzung etwa 1500 Personen, kann aber bei sehr starkem Andrang fast das Doppelte aufnehmen. Die elektrische Aus-

rüstung jedes Halbzuges besteht aus vier Motoren von je 230 PS Stundenleistung. Diese Motoren sind in der Lage, dem Zuge eine Anfahrbeschleunigung von 0,5 m/sec² zu erteilen. Die Höchstgeschwindigkeit beträgt 70 km. Die Steuerung der Züge erfolgt vom Führerstande am vorderen Ende des Zuges aus. Das äußere Bild der Steuerapparate im Führerstand unterscheidet sich wenig von dem Aussehen eines Straßenbahnführerstandes. Die inneren Vorgänge beim Anlauf der Züge sind aber insofern abweichend, als die Steuerung halb selbständig ist, d. h. der Führer kann die Kurbel sofort in die Endstellung legen. Das stufenweise Fortschalten der Motoren erfolgt selbsttätig in von vornherein festgelegter Weise. Durch diese Anordnung wird erreicht, daß der Führer die Motoren überlasten kann und daß die Handhabung der Steuerung aufs äußerste vereinfacht wird, so daß der Führer seine volle Aufmerksamkeit der Strecke widmen darf. Die Zusammenfassung der gesamten Motorleistung in den Enddrehgestellen eines Halbzuges hat den Vorteil, daß beschädigte Drehgestelle sehr leicht ausgewechselt werden können. Als Nachteil ergibt sich, daß die Antriebsräder höher gemacht werden müssen als die übrigen Räder im Zuge, um den notwendigen Raum für die großen Motoren zu gewinnen. Es wurde daher notwendig, das Endabteil der Triebwagen höher zu legen und an einer Stelle eine Trittstufe anzubringen.

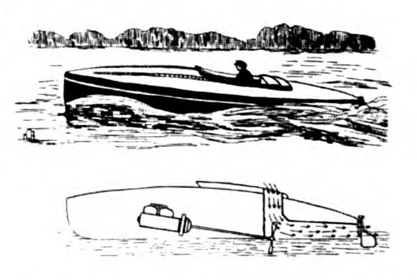
Die äußere Gestaltung der Wagen wird freundlicher werden, sobald durch die Elektrifizierung die Verschmutzung wegfallen wird. Die zweite Klasse soll abgeschafft werden; es wird künftig nur eine Einheitsklasse geben.



Elektrischer Triebwagen der Stadt-, Ring- und Vorortbahnen Berlins

Doppelschrauben-Rennboot

Um die Schnelligkeit eines Motorboots zu steigern, hat ein Amerikaner einen bemerkenswerten Weg beschritten und eine Motorbootbauart herausgebracht, wie sie die Abb. zeigt. Daß das Boot mit zwei Schrauben angetrieben werden sollte, war ihm nicht das Wichtigste, vielmehr ordnete er hinter dem Führersitz einen Schacht an, durch den die Luft zu den Schrauben und dann am Heck ins Freie geleitet wird. Zunächst erscheint es fraglich, ob die Luft tatsächlich eine nennenswerte Wirkung auf die Schrauben haben kann, die Probefahrten haben aber bewiesen, daß dies der Fall ist. Die Gesamtlänge des Bootes beträgt knapp 10 Meter und bei voller Geschwindigkeit lagen nur 3 bis 4 Meter im Wasser, wobei



das Boot, von zwei Motoren von zusammen 550 PS angetrieben, eine Geschwindigkeit von über 80 km pro Stunde erreichte. B. F.

Der Johnsen-Rahbeck-Effekt

Von **Johannes Becker**

Im Jahre 1917 machten die Dänen **Johnsen** und **Rahbeck** eine Entdeckung, die zunächst die technische Welt in nicht geringes Erstaunen setzte.

Sie nahmen eine kleine Platte aus Solnhofener Schiefer, die auf der einen Seite völlig eben geschliffen und auf der anderen mit Staniol belegt war, und verbanden sie mit dem einen Pol einer Gleichstromleitung von 220 Volt. An den anderen Pol legten sie eine gleichfalls eben geschliffene Messingplatte und drückten sie fest auf die Schieferplatte (Abb. 1). **Dann zeigte sich, daß beide Platten völlig fest aneinander hafteten, so daß die Schieferplatte mit der Messingplatte gehoben werden konnte.** Als man die Stromstärke variierte, hatte das so gut wie gar keinen Einfluß auf die Erscheinung. Von der Messingplatte ging man zu anderen Metallplatten über, und es zeigte sich auch hierbei immer dasselbe. Ebenso konnte man statt der Schieferplatte irgendeinen anderen Halbleiter, beispielsweise Achat, nehmen. Als man die Stärke des Stromes untersuchte, der in dem über die Platten verbundenen Kreise floß, fand man, daß sie außerordentlich gering war und **kaum ein millionte1 Ampere** betrug, **so daß zum Festhalten einer 75 g schweren Schieferplatte eine Energie von nur etwa ein zehntausendstel Watt erforderlich war.**

Die ersten Nachrichten, die über diese Erscheinung in die wissenschaftliche und technische Welt sowie in die Tagespresse gelangten, sprachen von einer grundsätzlich neuen Entdeckung. Bald jedoch erkannte man, daß man es hier mit einer **Kondensatorwirkung** zu tun hatte.

Aus der elementaren Physik ist der sog. Kohlrauschkondensator bekannt, ein Apparat, an dem sich zwei Metallplatten in geringer Entfernung gegenüber stehen. Verbindet man die eine, die Kollektorplatte, mit einer Elektrisiermaschine und die andere mit der Erde, so nimmt die Kollektorplatte bedeutend mehr Elektrizität auf, als ihrer Kapazität unter normalen Umständen entspricht, weil sich ein Teil der entgegengesetzten Elektrizitäten gegenseitig bindet. Lädt man die Platten entgegengesetzt auf, so besteht zwischen ihnen eine elektrostatische Anziehungskraft $K = \frac{OV^2}{8\pi r^2}$, wenn O die Oberfläche, V die Spannung und r den Abstand der Platten bedeutet; die Dielektrizitätskonstante und die Inhomogenität des Feldes an den Plattenrändern bleiben dabei unberücksichtigt. Neben V ist in dieser Formel in erster Linie r, der Abstand der Platten veränderlich, und da r im Quadrat im Nenner steht, wächst die elektrostatische Anziehungskraft mit abnehmendem r überaus schnell. Als einen solchen Kondensator müssen wir uns auch das System Schiefer-Metallplatte vorstellen. Die beiden sich berührenden Flächen der Metall- und Schieferplatte sind zwar mechanisch eben; trotzdem aber berühren sie sich nur in wenigen Punkten, mit einigen Höckern und Erhebungen, die vor allem auf der Halbleiterplatte vorhanden sind. Durch die wenigen Berührungspunkte kann sich nur ein verschwindend geringer Teil der Spannung ausgleichen. Der weitaus größte Teil der Elektrizitäten sammelt sich auf den Oberflächen der beiden Platten, die sich infolgedessen elektrostatisch anziehen.

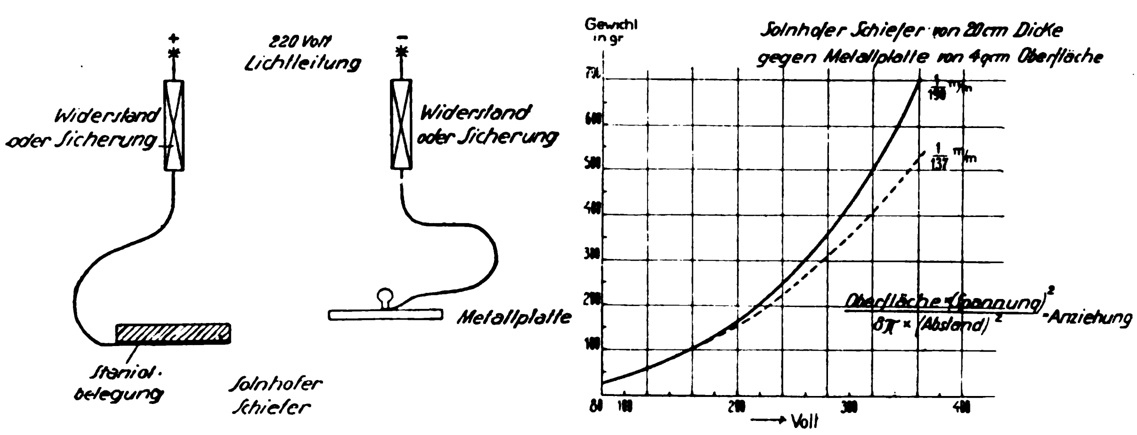


Abb. 1. Der Grundversuch

Abb. 2. Abhängigkeit der Anziehung von der Spannung

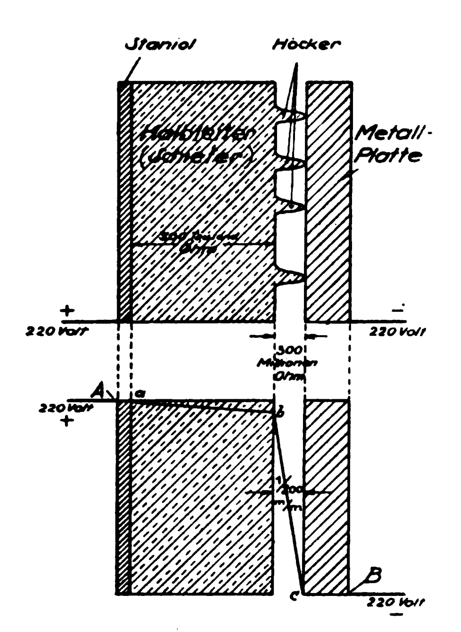




Abb. 3. Halbleiterplatte unter dem Mikroskop.

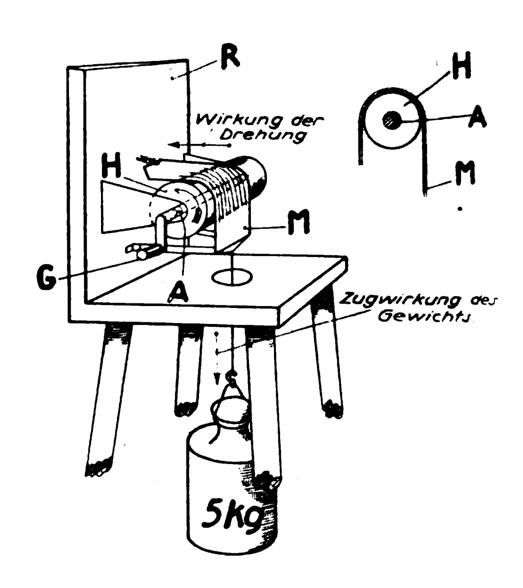


Abb. 4. Die Walzenanordnung

Für diese Theorie der Erscheinung sprechen experimentelle Tatsachen. Befeuchtet man die sich berührenden Flächen mit Alkohol, so erhält man für kurze Zeit die Stromstärke, die dem Ohmschen Widerstand des Systems entspricht, weil der Alkohol alle Zwischenräume ausfüllt und die Platten leitend verbindet. In diesem Zustande haften die Platten **nicht** aneinander. Allmählich verdunstet der Alkohol. Mit zunehmender Verdunstung nimmt die Stromstärke ab, und die Platten haften mehr und mehr zusammen, bis nach völliger Verdunstung des Alkohols der ursprüngliche Zustand wieder hergestellt ist.

Mit Hilfe einer Lord Kelvinschen Potentialwage wurde die Abhängigkeit der Anziehungskraft von der angelegten Spannung festgestellt. Aus der Form der gefundenen Kurven geht hervor, daß die Anziehung etwa quadratisch mit der angelegten Spannung zunimmt, wie es die angeführte Formel der elektrostatischen Anziehung verlangt. Entwickelt man aus dieser Formel und den gemessenen Werten der Anziehung den Abstand der beiden Platten, so ergibt sich dieser zu $^1/_{137}$ mm. Errechnet man unter Zugrundelegung dieses Abstandes die Anziehung weiter als die Funktion der Spannung, so zeigt sich, daß die Kurven der errechneten und der gemessenen Werte mit zunehmender Spannung mehr und mehr differieren, und zwar steigen die gemessenen Werte mit zunehmender Spannung schneller an als die errechneten (Bild 2). Diese Erscheinung läßt sich nur durch die Annahme erklären, daß der Plattenabstand nicht konstant ist, sondern, wie auch natürlich, mit zunehmender Anziehung abnimmt. Die kleinen Erhebungen und Höcker der Halbleiterplatte (Bild 3) werden hierbei so stark zusammengepreßt, daß der Plattenabstand auf $^1/_{200}$ mm sinkt.

Die Abhängigkeit der Anziehungskraft von de[r] angelegten Spannung wurde noch in anderer We[ise] geprüft. Eine Achatwalze (Bild 4) mit metall[e]ner Achse kann in einer Richtung gedreht werde[n]. Die Metallachse entspricht der Stanniolbelegu[ng] der Schieferplatte bei der vorigen Versuchsanor[d]nung. Auf der Achatwalze schleift ein Metal[l]band, das mit dem einen Ende an einem Ge[]stell befestigt ist und am anderen Ende mit Ge[]wichten beschwert werden kann. Man legt dan[n] an das Metallband und an die Achse der Walz[e] Spannungen an, und das Metallband haftet au[f] der Walze. Darauf stellt man das Gewicht fe[st], das bei der betreffenden Spannung durch Drehe[n] der Walze noch gehoben werden kann. Trä[gt] man bei diesen Messungen die Voltzahl in de[r] Wagerechten, die Zahl der gehobenen Gramm [in] der Senkrechten auf, so erhält man Kurve[n], die nicht mit der zweiten, sondern mit eine[r] viel höheren Potenz der Spannung ansteige[n]. Es gibt Kurven, bei denen die An[]ziehung sogar mit der 5. Potenz de[r] Spannung zunimmt (Bild 5). Über di[e] Ursache dieser Erscheinung liegt eine einleuchtend[e] Erklärung noch nicht vor. Doch darf man wo[hl] annehmen, daß durch das Ineinanderspielen eine[s] mechanischen Vorgangs, des Drehens der Walz[e] und eines elektrischen, der elektrostatischen An[]ziehung, diese Abweichung zustande kommt.

In dieser Form eignet sich die elektrostatische Anziehung am besten zur Konstruktion von Ap[]paraten der **Fernmeldetechnik**. Man hält dann die Achatwalze durch einen kleinen Elektro[]motor in fortwährender Drehung, während da[s] auf der Walze schleifende Stück Metallfolie [mit] dem einen Ende fest mit dem Gestell, am ande[]ren Ende fest mit einer Feder verbunden i[st].

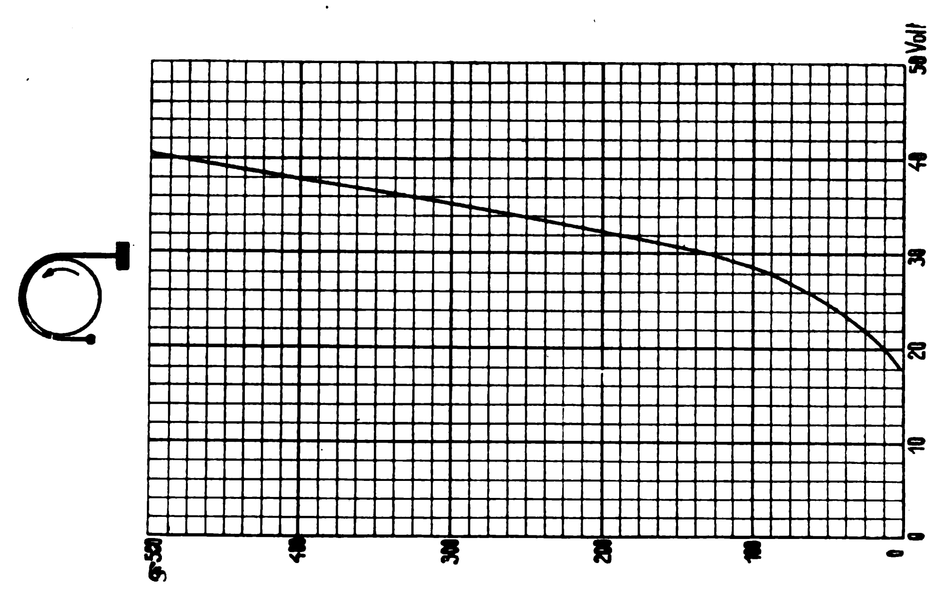


Abb. 5. Abhängigkeit der Anziehung von der Spannung der Walzen

Wird jetzt eine Telegraphenleitung an das Metallbändchen einerseits und an die metallene Achse der Walze andererseits angeschlossen, so haften während der Dauer eines Telegraphierzeichens Walze und Metallbändchen aneinander, das Bändchen wird von der Walze bei der Drehung mitgenommen und die Feder gespannt. Setzt der Strom in der Leitung wieder aus, wird das Bändchen momentan freigegeben und die Feder zieht es in seine ursprüngliche Lage zurück.

Es liegt auf der Hand, daß man diese durch die Telegraphierströme hervorgerufenen Bewegungen des Metallbändchens mit einer einfachen Schreibvorrichtung leicht aufzeichnen kann. Von einem Winkelhebel, der in der Ebene des Bändchens drehbar ist, ist der eine Schenkel mit dem Metallbändchen verbunden, während der andere an seinem unteren Ende einen senkrecht zur Drehebene stehenden Schreibstift trägt, der auf einem ablaufenden Papierstreifen spielt. Ist die Telegraphenleitung stromlos, wird der Stift auf dem ablaufenden Streifen einen senkrechten Strich ziehen. Sobald das Zeichen getastet wird und der Strom einsetzt, zieht die Walze das Bändchen an und nimmt es bei ihrer Drehung mit. Die Bewegung überträgt sich auf den Winkelhebel, und der Schreibstift schlägt um eine bestimmte Strecke wagerecht aus. Während der Dauer des Zeichenstromes zeichnet der Stift wieder eine senkrechte Linie und schlägt beim Aussetzen des Stromes in die Anfangslage zurück. Das Ergebnis ist also eine Zickzacklinie, die in der Länge der in der Ausschlagstellung gezeichneten Striche genau den Strichen und Punkten der Morseschrift entspricht. Ein geübter Telegraphist kann sie daher sofort lesen. Mit einer Geschwindigkeit von 2000 Buchstaben in der Minute haben Schnellschreiber dieser Art schon in Dauerbeanspruchung bis zu 72 Stunden gearbeitet. Diese Apparate lassen sich auch für den Empfang von Funktelegrammen einrichten und können sie dann ohne weiteres, ohne Mithilfe von Personen, auf eine Drahtleitung übertragen.

Legt man die Pole einer Telephonleitung einmal an die Metallachse der Walze und einmal an das Metallbändchen und läßt dieses an einer Membran oder an einem Resonanzkörper angreifen, so erhält man einen Lautsprecher. Gehen jetzt Fernsprechströme durch die Leitung, Wechselströme, die im Rhythmus der Sprache schwingen, so wird das Metallbändchen, mehr oder minder, den Schwingungen der Fernsprechströme folgend, an der Walze haften und von ihr bei der Drehung mitgenommen werden. Da es an der Membran befestigt ist, beginnt diese auch im Rhythmus des Haftenbleibens und damit der Fernsprechströme zu schwingen. Bei diesen Apparaten kann man die Lautstärke beliebig ändern. Menschliche Sprache und auch Musik wird hell und klar wiedergegeben.

Der Vorzug der nach der Methode der

elektrostatischen Anziehung gebauten Relais und elektrischen Apparate besteht *in ihrer großen Arbeitsgeschwindigkeit*, weil die magnetische Remanenz, die bei elektromagnetischen Relais der Arbeitsgeschwindigkeit immerhin eine Grenze setzt, bei elektrostatischer Anziehung nicht in Betracht kommt. *Dem steht gegenüber*, daß die nach der Methode der elektrostatischen Anziehung gebauten Apparate *äußerst empfindlich gegen Feuchtigkeit und Staub sind*. Eingangs wurde bereits erwähnt, daß man durch Befeuchten der Platten die Anziehung ganz aufheben kann. So ist auch Luftfeuchtigkeit imstande, die Anziehung, wenn auch nicht aufzuheben, so doch erheblich zu schwächen. Staub schwächt ebenfalls die Anziehung, weil er den Abstand von Metall und Halbleiter vergrößert. *Immerhin sind Apparate nach der Methode der elektrostatischen Anziehung seit einigen Jahren in Gebrauch und bewähren sich gut.*

Das erdbebensichere Wohnhaus*)

Von F. Ernst, Bielefeld

In Gegenden, die häufig von Erdbeben heimgesucht werden, dienen meist sehr leichte Holzhäuser als Wohnungen, die für verhältnismäßig erdbebensicher gelten können. Doch haften ihnen sehr viele Nachteile an, die ihren Ersatz durch wohnlichere und besser eingerichtete Bauten anstreben lassen. Leider hat man in diesem Bestreben in Erdbebengegenden moderne Großhäuser, wie Mietskasernen, Warenhäuser und dgl. nach europäischem oder amerikanischem Muster gebaut. Diese Gebäude haben sich aber als weit gefährlicher herausgestellt, als die Holzhäuser nach der althergebrachten, auf jahrhundertelanger Erfahrung beruhenden Bauweise. Man hat Gasleitungen in diese Häuser eingeführt und damit eine Feuersgefahr erzeugt, die viel größer ist als die der einfachen Feuerungsanlagen und Lampen (Papierlaternen) der alten Holzhäuser.

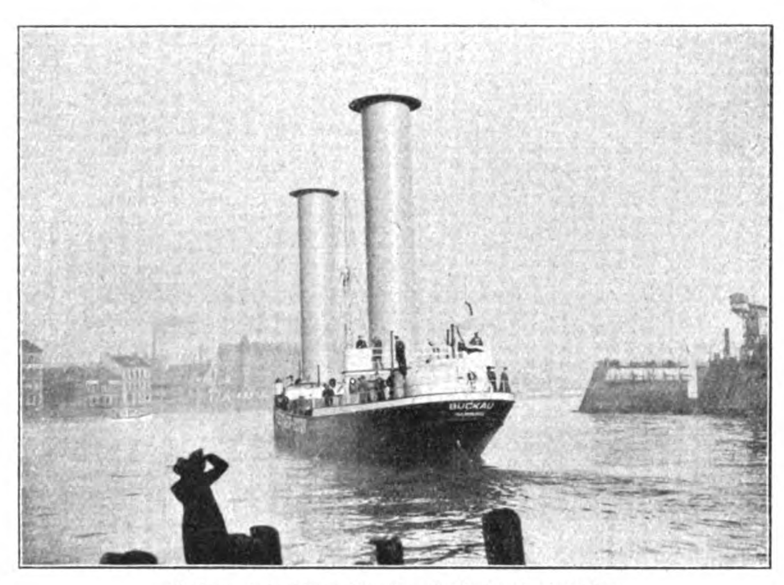
Die neu zu erbauenden Häuser müssen in sich selbsttragend sein, d. h. sie dürfen nicht zerbrechen, wenn sie an einem beliebigen Punkt unterstützt werden. Sind die Häuser sehr schwer, so würden sie von starken Stößen, die z. B. eine Ecke treffen, trotzdem zerbrochen werden. *Sie müssen daher federnd aufgestellt werden.* Hierfür kommen in Frage die Aufstellung auf elastischen Unterlagen, wie auf Moorgrund, auf riesigen Gummiklötzen oder schwimmend. Geeigneter flacher Moorgrund ist jedoch selten vorhanden, und für schwimmende Wohnungen bestehen wieder andere Gefahren. Die Aufstellung auf großen Gumm[illegible] klötzen kommt aber ernstlich in Frage, wird de[illegible] heute auch schon Straßenpflaster aus Gummi he[illegible]gestellt. Da bei Erdbeben senkrecht, wagrecht un[illegible] schräg gerichtete Erdstöße vorkommen, muß d[illegible] Federung dementsprechend angeordnet werde[illegible]

Brauchbar ist auch eine Bauar[illegible] bei der das Haus nur an einer Stel[illegible] unterstützt wird. Diese Aufgabe kann [illegible] der Weise gelöst werden, daß ein in sich genüge[illegible] festes, d. h. selbsttragendes Bauwerk mit gewölb[illegible]ter Unterseite, auf einen Fundamentklotz gestel[illegible] wird. Sein *Schwerpunkt* muß dabei *möglichst tief* liegen, jedenfalls tiefer als d[illegible] Mittelpunkt der gekrümmten Unterfläche. Da[illegible]mit bei Stößen keine Beschädigungen eintrete[illegible] hat das Gebäude möglichst leicht zu sein, und [illegible] muß auch noch eine federnde Zwischenlage eing[illegible]baut werden, die die Stöße mildert.

Die der Inneneinrichtung dienenden Gegen[illegible]stände, wie Möbel, Lampen usw., müssen sow[illegible] wie irgend möglich, fest eingebaut werden, wie ma[illegible] das von Schiffen und Flugzeugen her gewöhn[illegible] sind, damit diese Gegenstände bei Erdstößen nic[illegible] in den Räumen umhergeworfen werden und d[illegible] durch Beschädigungen verursachen. —

Durch die Zusammenarbeit von Architekte[illegible] Schiffs- und Flugzeugerbauern werden sich [illegible] Wohnungen schaffen lassen, die auch in den vo[illegible] Erdbeben schwer heimgesuchten Gegenden Kata[illegible]strophen, wie wir sie im vergangenen Jahr in Ja[illegible]pan erlebt haben, unmöglich machen und die durc[illegible] sie verursachten Schäden nach menschlicher Vor[illegible]aussicht in engen, durchaus erträglichen Grenze[illegible] halten.

*) Anm. der Schriftleitung: Wir glauben, daß die obigen Ausführungen geeignet sind, Interesse zu erwecken. Wir haben daher die Worte des Herrn Verfassers ohne weiteren Kommentar gebracht und überlassen es unseren Lesern, sich ihre Gedanken darüber zu machen.



„Buckau", das Flettnersche Rotorschiff, Backbord-Ansicht

Das neue Windkraftschiff

Die zu Anfang November auf der Kieler Förde mit dem Flettnerschen „Rotorschiff", das durch den Wind nicht mit Hilfe von Segeln, sondern mittels großer Blechzylinder getrieben wird, durchgeführten Probefahrten haben in allen Schiffahrtskreisen und in der Welt der Technik berechtigtes Aufsehen erregt. Handelt es sich doch um nicht mehr und nicht weniger als um die erste Ausnutzung von aerodynamischen Prinzipien, die man wohl seit langem kannte, über deren Bedeutung man sich aber in keiner Weise klar war und die infolgedessen vollkommen vernachlässigt waren.

Die Versuchsfahrten auf der Kieler Förde wurden mit der „Buckau", einem früheren Segler mit Hilfsmotoren von etwa 600 t Tragfähigkeit, ausgeführt. Dieses Schiff ist in den letzten Monaten auf der Germania-Werft in Kiel für die „Hanseatische Motorschiffahrtsgesellschaft" in Hamburg nach den Plänen von Anton Flettner, dem bekannten Erfinder des Flettner-Ruders, umgebaut worden. Die bisherige Takelage wurde heruntergenommen und das Fahrzeug mit zwei starken Stahlmasten versehen, die der Stützung durch Wanten und Tauwerk nicht bedürfen. Um diese Masten herum wurden hohe zylindrische Türme aus glattem Stahlblech und der nötigen Unterstützungskonstruktion so angebracht, daß sie durch einen Elektromotor mit sehr geringem Kraftaufwand gedreht werden können. Der Durchmesser der Zylinder beträgt 3 m und das Fahrzeug bietet mit seinen zwei haushohen Türmen natürlich einen ungewohnten Anblick. Die großen Blechwalzen können in beiden Richtungen und mit einer Geschwindigkeit bis zu 100 Umdrehungen in der Minute in Gang gesetzt werden. Wie aus dieser Beschreibung ersichtlich, ist die Anlage in technischer Hinsicht außerordentlich einfach gebaut. Wenn die sich drehenden Türme vom Wind getroffen werden, lösen sich Wirbel los, und es entsteht ein außerordentlich starker Winddruck auf diese Türme, der den des Windes auf eine Segelfläche weit übertrifft.

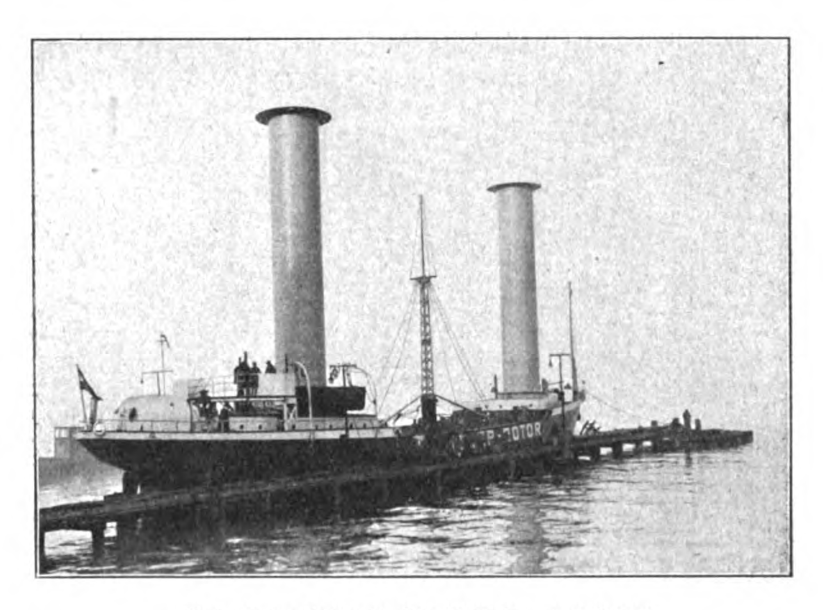
Die mit der „Buckau" in der Ostsee gemachte erste Fahrt erbrachte den Beweis, daß die Ergebnisse des neuen Antriebes mit der Theorie und den vorhergegangenen Modellversuchen gut übereinstimmen. Sogar bei mäßigem Winde war die dem Wind durch die sich drehenden Türme entnommene Kraft so groß, daß die Geschwindigkeit des Schiffes größer war als bei Segelantrieb. Es handelt sich, wohlgemerkt, lediglich um eine Ausnutzung der Windkraft; *wenn die Türme sich nicht drehen, er-*

folgt auch bei stärkstem Winde keine Vorwärtsbewegung des Schiffes und andererseits führt die Drehung der Zylinder ebenfalls zu keiner Fortbewegung des Fahrzeuges, wenn der Wind fehlt. Bei den Probefahrten erwiesen sich die Manövriereigenschaften des Schiffes als ausgezeichnete, insbesondere wurden die Drehmanöver beim Kreuzen, die mit Hilfe einer Änderung der Drehrichtung der Türme bewirkt werden, wesentlich schneller durchgeführt, als dies bei Segelschiffen möglich ist. Im Zusammenhang hiermit ergab sich, daß die Geschwindigkeit des Schiffes während dieser Manöver nicht abgestoppt wurde, sondern daß das Schiff die Manöver ohne Geschwindigkeitseinbuße durchführte. Es zeigte sich, daß das Schiff in fast jeder Richtung zum Winde fahren und beträchtlich höher am Winde liegen kann als Segelschiffe. Die Geschwindigkeit ist bei den verschiedenen Windrichtungen selbstverständlich verschieden und am besten bei seitlichem Winde. Ein gefährdendes Überneigen des Schiffes wurde auch bei starken Böen nicht beobachtet; auch in dieser Hinsicht ist der neue Antrieb dem gewöhnlichen Segel überlegen.

Es ist interessant, wie die Entwicklung des neuen „Rotorschiffsantriebes" entstand. Ursprünglich beabsichtigte Herr Flettner, Schiffe mit Segeln aus Stahlblech zu konstruieren, wobei diese Segel durch besondere Hilfsflächen in den Wind gedreht werden sollten. Um die Grundlagen hierfür zu schaffen, wurden im Windtunnel der aerodynamischen Versuchsanstalt der Universität Göttingen eingehende Modellversuche durchgeführt. Während dieser Versuche entschloß sich Herr Flettner, auch den „*Magnus-Effekt*" im Windtunnel untersuchen zu lassen, um festzustellen, ob er für den Windantrieb von Schiffen brauchbar ist. Der Magnus-Effekt ist ein physikalisches Phänomen, das im Jahre 1853 bei Untersuchungen über die Flugbahn von Geschossen entdeckt und nach seinem Entdecker benannt wurde. Es besteht darin, daß ein sich drehender Zylinder, wenn er von einem Luftstrom getroffen wird, dieselben Eigenschaften entwickelt, wie ein Segel, also einen Druck in anderer Richtung ausübt, als derjenigen, nach der der Luftstrom gerichtet ist. Die systematischen Versuche in Göttingen ergaben, daß der von dem gedrehten Zylinder ausgeübte Druck außerordentlich viel größer ist als man bisher vermutete, und daß er die Segelwirkung bei weitem übertrifft. Es zeigte sich, daß die maximale Wirkung eines sich drehenden Zylinders etwa 15mal so groß ist, wie die Wirkung einer Segelfläche gleicher Größe. Auf Grund dieser Ergebnisse ließ Herr Flettner den Gedanken der Metallsegel fallen und entwickelte den Windantrieb mit Triebtürmen. Es wurden weitere Vergleichsversuche gemacht und zwar mit Schiffsmodellen, die einmal mit Segeln und das andere Mal mit rotierenden Türmen ausgerüstet waren. Bei diesen Versuchen wurde die Windwirkung auf Segel wissenschaftlich untersucht, wobei sich herausstellte, daß sie verhältnismäßig gering ist. Auf Grund der Ergebnisse dieser Vergleichsversuche entschlossen sich die Eigentümer der „Buckau" zu einem Umbau des Schiffes nach den Flettnerschen Plänen.

Die Frage, die nach dem Ergebnis der Probefahrten im Vordergrunde steht, ist die nach der wirtschaftlichen Bedeutung der Neuerung. Es unterliegt jetzt kaum mehr einem Zweifel, daß ein neues Antriebssystem geschaffen ist, das keiner wesentlichen Kraft bedarf, denn die zum Drehen der Türme erforderliche Motorenleistung ist sehr gering. Von ebenso großer Bedeutung ist die Einfachheit und Leichtigkeit der Anlage und die Tatsache, daß zu ihrer Bedienung kaum irgendwelche Mannschaft erforderlich ist, weil sie durch einen einzigen Mann erfolgt, der das Schaltbrett der Anlage reguliert. Hinzu kommt, daß der Antrieb in seiner Wirkung den Segeln weitaus überlegen ist und das Gewicht und Kosten der neuen Segelmaschine außerordentlich gering sind. Von großer Bedeutung ist natürlich auch, daß keinerlei Kohle gebraucht wird und daß die Tragfähigkeit des Schiffes größer wird, weil es keine Kohle mitzuführen braucht. Man kann die Windkraft bei einigen Fahrten, z. B. in der Asienfahrt bis zu etwa 90 Prozent der Fahrtdauer ausnutzen. Daraus ergibt sich eine Betriebskostenersparnis, die je nach den Verhältnissen zwischen 30 und 80 Prozent schwankt. Zur Überwindung von Windstillen wird man die mit den Windtürmen ausgerüsteten Schiffe, wie dies bei der „Buckau" von vornherein der Fall war, wohl unbedingt mit Hilfsmotoren und Hilfsschrauben ausrüsten. Es ist selbstverständlich auch möglich, Dampfer und Motorschiffe, bei denen die Schraube die Hauptrolle spielt, mit Windtürmen zu versehen und in dieser Weise ihre Geschwindigkeit zu erhöhen. Was im einzelnen Falle vorteilhafter sein wird, hängt im wesentlichen von der betreffenden Reiseroute und dem in Frage kommenden Schiffstyp ab. Wenn der Antrieb sich im praktischen Dienst ebenso vorteilhaft erweisen wird, wie bei der

Probefahrten, und dies ist durchaus wahrscheinlich, wird man wohl eine große Zahl der noch vorhandenen Segelschiffe mit Triebtürmen ausrüsten und möglicherweise außerdem auf geeigneten Dampfern zusätzliche Triebtürme anbringen. C.



„Buckau", das Flettnersche Rotorschiff, Steuerbord-Ansicht

Weizenmehl und Stärke in der Elektrotechnik

Weizenmehl verwendet doch sonst der Bäcker und nicht der Elektrotechniker, und bei Verwendung der Stärke denkt man in erster Linie an steife Stehkragen oder Manschetten! Beide spielen aber auch in der Elektrotechnik eine große Rolle und zwar beim Bau von sog. „Trockenelementen".

Ein „nasses" Beutelelement besteht aus der Lösungselektrode (ein Zinkzylinder), der Ableitungselektrode (ein Kohlenstift), der Lösungsflüssigkeit (Salmiaksalzlösung) und dem Depolarisator (Braunstein). Diese vier Bestandteile muß auch ein Trockenelement enthalten. Schwierigkeiten bereitet nur die Unterbringung der Salmiaksalzlösung, da das Element doch „trocken" sein soll. Der Elektrolyt — die Salmiaksalzlösung — muß beim Trockenelement in eine Paste übergeführt werden und so beschaffen sein, daß er, wenn er erkaltet, diese Form auch beibehält. Von jeher verwendet man zur Herstellung dieser Paste Weizenmehl. Es wird ein Gemisch von Salmiaksalzlösung und Weizenmehl hergestellt und dann in einem Wasser- oder Dampfbad derart erwärmt, daß es verkleistert. Diese Masse füllt man dann in einen Zinkbecher, der in der Mitte den Kohlenbeutel enthält. Ersterer ist meist außen mit einer isolierenden Papphülse umgeben, um zu verhindern, daß bei einem evtl. Undichtwerden des Zinkbechers der Elektrolyt heraustritt. Oben wird das Element mit Asphalt luftdicht verschlossen. Die abgekühlte Paste läuft nun beim Umdrehen, wenn je der Verschluß aufspringt, nicht heraus. Die Lebensdauer hängt ab von der Güte der Rohstoffe, von der Stärke des Zinkbechers, von der Menge des Braunsteins im Kohlenbeutel und natürlich von der Paste. Neuerdings wird diese Paste nicht mehr aus Weizenmehl, sondern aus Stärke hergestellt. Versuche einiger deutscher und amerikanischer Fabriken haben ergeben, daß Stärke sogar besser ist als Weizenmehl. Man braucht weniger davon, dadurch wird der innere Widerstand kleiner, was günstig auf Lebensdauer und Leistung des Elements wirkt. Zu einem Element benötigt man etwa 80—90 Gramm Weizenmehl. Um die gleiche Wirkung zu erzielen, reichen schon 40—45 Gramm Stärke aus. Man kann also mit der Hälfte Stärke mindestens gleich viel Elektrolyt bzw. Paste, eher aber mehr, herstellen als mit dem doppelten Quantum Weizenmehl. Dies ist sehr wichtig, da neben anderen Faktoren die Menge des Elektrolyts eine wesentliche Rolle spielt. In bezug auf den Preis ist zu sagen, daß die Verwendung von Stärke viel billiger kommt als die von Weizenmehl.

— v. K. —

Kleine Mitteilungen

Norwegens Wasserkraft nach Dänemark. Es ist das eifrige Bestreben der dänischen Ingenieure, die Wasserkräfte, über die Schweden und Norwegen im Überfluß verfügen, auch Dänemark nutzbar zu machen. Es ist aber nicht leicht, große Mengen elektrischer Energie ohne allzu große Verluste übers Meer zu leiten. Man streitet sich zurzeit um zwei ganz verschiedene Pläne: Die einen wollen am Skagerrak ein Kabel von 130 km Länge für 110 000 Volt Gleichstrom (!) ins Wasser versenken. Die andern planen eine Überspannung des Sundes mit einer Spannweite von $2^{1}/_{2}$ km. Die Drehstromhochspannungsleitung von 130 000 Volt soll dabei über Masten von mehr als 200 Meter Höhe geführt werden. Vom elektrotechnischen Standpunkt aus ist der zweite Plan vorzuziehen. Hochspannungsgleichstrom erfordert sehr teure und komplizierte Maschinen auf beiden Seiten der Fernleitung. —Sx—.

Kinos auf Lloyd-Dampfern. Der Bremer Norddeutsche Lloyd hat seinen neu in Dienst gestellten Riesendampfer „Kolumbus" mit nicht weniger als vier Kino-Bildwerfern (Großtheatermaschine im Speisesaal 1. Klasse, Bordkino „Magister" im Speisesaal 2. Klasse, zwei Heimkinos „Kinox" im Speisesaal 3. Klasse) ausgestattet. Das bedeutet nicht nur eine Annehmlichkeit für die Fahrgäste, sondern auch eine treffende Erkenntnis vom internationalen Werte des Wandelbildes und eine zielbewußte Förderung der deutschen Film- und Kinotechnik, über deren hohen Stand kein Wort weiter zu verlieren ist. Man muß nämlich daran denken, daß ein Überseedampfer dem Turm von Babel in einem Punkte ähnelt: im Sprachengewirr. Leuten aller Zungen nun ist ohne Worte verständlich, was der gute (möglichst wortlose) Film sagt. Daß den Fahrgästen nebenbei auf diesem Wege auch allerlei Verhaltungsmaßregeln — etwa bei Vorfällen auf dem Schiffe selbst oder (z. B. für Auswanderer) bei Ankunft im fremden Lande — in einfachster Weise gegeben werden können, sei nur gestreift. Die Werbetätigkeit schließlich, die durch die Vorführung deutscher Filme in deutschen Bildwerfern vor den ausländischen Fahrgästen entfaltet wird, ist von der Art, wie wir sie für unsern wirtschaftlichen Aufstieg dringend brauchen. B.

Lastkraftwagen in der Sahara. Ein von französischer Seite unternommener Versuch, einen Kraftwagenverkehr durch die Wüste Sahara einzurichten, ist nach den vorliegenden Berichten befriedigend verlaufen. Dabei hat sich gezeigt, daß auch im ungünstigen Sandgelände der Sahara der mit Rädern und Luftreifen ausgerüstete Wagen nicht hinter dem Raupenschlepper zurücksteht. Ein paar kurze Angaben dürften an dieser Stelle genügen, die Besonderheiten dieses Wüstenkraftwagens zu kennzeichnen.

Der Wagen wiegt in betriebsfertigem Zustand, einschließlich sechs Passagiere mit Gepäck, etwa 2600 kg. Um im Sande eine genügende Adhäsion und damit ein Fortkommen zu erreichen, werden zwei vom Motor angetriebene Hinterachsen angeordnet; sowohl diese als auch die Vorderachse tragen Doppelräder mit sogen. Zwillingsluftreifen. Auf diese Weise wird eine Radbelastung von ungefähr 200 kg und ein geringer Druck auf den Sandboden erreicht. Um dem unebenen Gelände Rechnung zu tragen, wurde zwischen der Antriebswelle (Kardanachse) und der vorderen der beiden Hinterachsbrücken ein biegsames Ledergehäuse, d. h. eine Art biegsamer Kupplung, eingebaut. Auch die Verbindung der beiden Hinterachsbrücken besteht aus einer Kardanwelle, die verschiedene Stellungen einnehmen kann. Die erreichbare Geschwindigkeit wird mit 45 km/Std. und der Brennstoffverbrauch mit 17 Liter/100 km angegeben. Der Wagen ist ein Erzeugnis der Citroën-Automobilfabrik, die damit auch einmal eine brauchbare Konstruktion herausgebracht hat, während sie mit ihren anderen Typen recht wenig Erfolg gehabt zu haben scheint. B. F.

Prüfung von Diamanten. Die gewöhnliche Prüfung des Diamanten erfolgt bekanntlich mittels der feinen, harten Goldschmiedefeile. Die Oberfläche eines echten Steines wird durch diese Feile nicht angegriffen, während jede Imitation geritzt wird. Außer den Diamanten gibt es aber noch andere Produkte, die durch die Feile ebenfalls nicht angegriffen werden.

Vielfach findet man die Ansicht verbreitet, daß ein Stein, der Glas ritzt, auch ein Diamant sein müsse; diese Ansicht ist aber durchaus falsch. Man verwechselt hierbei die Begriffe „Ritzen" und „Schneiden". Ein Diamant schneidet nämlich mit leichtem Druck die äußere Schicht des Glases in einer Weise, daß nach dem Schneiden bei einem in geeigneter Richtung ausgeführten leichten Schlag die Glasscheibe an der Schnittstelle bricht. Andere Steine, wie auch künstlich hergestellte Körper, können das Glas auch zuweilen sogar tief ritzen, aber die Glasscheibe läßt sich an der geritzten Stelle nicht brechen. Ein geübtes Auge wird außerdem leicht erkennen, daß die Facetten eines geschliffenen Diamanten nicht so regelmäßig ausgebildet sind wie diejenigen einer Imitation. Beim Schleifen und Polieren des echten Diamanten sucht man selbstverständlich, da dieser bekanntlich nach dem Gewicht verkauft wird, vom rohen Stein so viel wie möglich zu erhalten. Die Imitation zeigt dagegen vollkommen ausgebildete Flächen; es liegt kein Grund vor, an dem wohlfeilen Material zu sparen.

Eine andere einfache Prüfung bildet die „Wassertropfenprobe". Bringt man auf die Fläche eines Brillanten einen sehr kleinen Wassertropfen und versucht, diesen mittels einer Nadel- oder Federspitze über die Fläche des Steines hinweg zu bewegen, so wird der Wassertropfen seine kugelförmige Gestalt beibehalten, vorausgesetzt, daß der Stein vorher sauber gereinigt und getrocknet war. Bei einer Imitation (Straß) wird sich der Wassertropfen dagegen auf der Fläche ausbreiten.

Wird ein echter Diamant in ein Glas Wasser geworfen, so wird er im Wasser deutlich zu erkennen sein: er sieht nämlich weiß aus. Bei einer Imitation wird die Farbe des unechten Steines mit der des Wassers verschmelzen und infolgedessen fast unsichtbar sein.

Setzt man auf ein Stück weißen Papieres einen schwarzen Punkt und betrachtet ihn durch einen Diamanten hindurch mittels Vergrößerungsglases, so wird man den Punkt klar und deutlich sehen. Hält man aber eine Imitation zwischen Vergrößerungsglas und Papier, so wird der Punkt auf Grund der ungleichen Brechung der Lichtstrahlen farbig erscheinen.

Flußsäure, die man nur in Gummigefäßen aufbewahren kann, da sie andere Substanzen, wie Glas, Porzellan usw., zerfrißt, wird jede Imitation zersetzen; auf den echten Diamanten übt diese Säure keine Wirkung aus.

Ein Diamant, auf Holz oder Metall gerieben, wird, nachdem man ihn vorher den Strahlen des elektrischen Bogenlichtes ausgesetzt hatte, im Dunkeln phosphoreszieren, was bei einer Imitation nicht der Fall ist.

Wird der zu untersuchende Stein, mit einem Brei von Borax bedeckt, in einer Spiritusflamme gut erhitzt und hierauf plötzlich in ein Glas kalten Wassers geworfen, so wird eine Imitation sofort in Stücke zerspringen, während ein Diamant durch diese Feuerprobe nicht beschädigt wird.

Lg.

Amerikanische Großgüterwagen. Wenn wir auch nicht die geringste Veranlassung haben, stets ohne weiteres amerikanische technische Neuerungen als Vorsprung unseren Einrichtungen gegenüber anzustaunen, so gibt uns ein Blick auf die beiderseitigen Güterwagen-Abmessungen doch Grund zur Überlegung, ob bei uns in dieser Hinsicht planmäßig und großzügig genug vorgegangen wird. Auch ein Aufsatz von G. Reder in der Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure bewegt sich in dieser Richtung. In Deutschland wird seit den letzten Jahren der 50-Tonnen-Wagen ausgebildet und solche von 30 Tonnen Tragfähigkeit zählen bereits zu den Großwagen. In den Vereinigten Staaten sind die Wagen von 35—60 Tonnen die Regel und die von 85 Tonnen aufwärts erst als Großgüterwagen angesehen. Derartige Riesenwagen wurden vor dem Krieg nur vereinzelt für den Erzverkehr benutzt. Jetzt dienen sie in steigender Zahl den schweren Kohlentransporten auf den aus den virginischen Grubenfeldern abfahrenden Bahnlinien. Diese virginische Eisenbahn verfügte im Jahr 1921 über folgende Wagenarten:

Wagen zu 36,3 Tonnen = 1710 Stück,
Wagen zu 45—50 Tonnen = 7291 Stück,
Wagen zu 99 Tonnen = 1000 Stück.

Diese Wagen sind als gedeckte Güterwagen, Trichterwagen oder offene Kastenwagen ausgebildet. Gemeinsam sind ihnen dreiachsige Drehgestelle (wie bei unsern neuen D-Zug-Wagen), die imstande sind, selbst scharfe Knicke in den Rampen der Entlade- oder Kippvorrichtungen zu befahren. Sie besitzen sämtlich Luftdruckbremsen. Der Achsdruck beträgt 19,2—24 Tonnen, hält sich also in der Nähe der Grenze von 20 Tonnen, die in Deutschland für den Achsdruck von Großgüterwagen vorgeschrieben ist. Da die 100-Tonnen-Wagen nur in Kippern entladen werden, sind ihre Außenwände völlig glatt, ohne Türen gehalten. Diese glatte Durchkonstruierung gestattet vollkommene Ausnutzung des verfügbaren Lademaßes.

Die Norfolk- und Westbahn hat sich in eigenen Werkstätten 500 denen der Virginialinie ähnliche Wagen gebaut, die angeblich Krümmungen von 50 m Radius befahren können. Die Entladung erfolgt stets durch Abheben des ganzen Wagenkastens durch Kran. Auch Chesapeake- und Ohiobahn haben sich 1000 Stück 100-Tonnen-Wagen bestellt, deren Drehgestelle ebenfalls denen der Virginabahn entsprechen. Es ist wenig wahrscheinlich, daß wir bald solche Wagen auch auf unseren Linien sehen werden. Aber daß die Entwicklung auch in Deutschland auf derartige Bauarten drängt, ist kein Zweifel. Die Leistungsfähigkeit der Eisenbahn würde wesentlich erhöht werden, vielleicht sogar derjenigen des Wasserweges gleichkommen oder sie übertreffen, dadurch, daß sich ein Schleppkahn von 1000 Tonnen durch einen Zug von zehn 100-Tonnen-Wagen ersetzen ließe. Zudem braucht man sich nur einmal das Bild in Erinnerung zu rufen, das die drei Mann in einem 15-Tonnen-Kastenwagen bieten, den sie in stundenlanger Arbeit leer schaufeln, und daneben den Wagenkasten eines 100-Tonnen-Großwagens, der vom Kran abgehoben, entleert und wieder auf sein Fahrgestell aufgesetzt ist, ehe eine Minute vergeht.

J.

Vereisung von Wasserturbinen. Es ist klar, daß die Möglichkeit der Vereisung von Turbinenteilen im Winter eine große Gefahr für die Betriebssicherheit von Wasserkraftwerken bildet. Um dieser Gefahr zu steuern, muß man die Turbine heizen. Natürlich nicht mit einem Kohlenfeuer, sondern mit elektrischem Strom, der ja in genügender Menge zur Verfügung steht. Man bringt Spulenwicklungen in der Turbine an, die einen magnetischen Kraftfluß in den Eisenteilen der Turbine hervorrufen. Dadurch tritt eine Temperaturerhöhung gegenüber dem hindurchfließenden Wasser ein, die zwar nur Bruchteile eines Grades Celsius beträgt, aber doch vollständig ausreicht, die Turbine mit Sicherheit vor jedem Eisansatz zu bewahren. Die für die Erwärmung erforderliche Energie beläuft sich im Durchschnitt auf etwa 3 Kilowatt, ist also ganz bedeutungslos gegenüber der gewöhnlich zu Tausenden von Kilowatt zählenden Turbinenleistung. —Sx—.

Weiß-Eisenerz, ein neuer deutscher Rohstoff für die Herstellung von Eisen. Die bisher verwendeten Eisenerze zur Herstellung von Eisen und Stahl sind Rot-, Braun- und Spateisenstein, Sphärosiderit, Magneteisenerz, Raseneisenerz, Kohleneisenstein und Minetten.

Neuere eingehende Untersuchungen in Moorgebieten Norddeutschlands haben zur Feststellung eines bisher unbekannten wichtigen Rohstoffes für Eisen geführt. Es handelt sich hierbei um sog. Weiß-Eisenerz, das aus kolloidalem Eisenoxydulkarbonat besteht und nach den Feststellungen von Dr. Huller — Chemiker an der Geol. Landesanstalt — 60—65 vH. Wasser, 15,3—21,2 vH. Eisenoxydul, 9,29—13,42 vH. Kohlensäure und 0,84—1,82 vH. Kalk enthält. Im Rösterz, d. h. in geröstetem Zustande, wurde der Fe-Gehalt zu 46—53 vH. errechnet. Bei getrocknetem Erz ist er 34—38 vH. und frisch 11—15 vH. (Genaue Analysen lassen sich nur in einer Stickstoffatmosphäre durchführen.) Der Rückstand beträgt 0,44 vH. Es handelt sich demnach bei dem Weißerz um ein Erz von so reiner Beschaffenheit, wie es bisher nirgends gefunden worden ist.

Die Lagerstätten bestehen aus großen, unregelmäßigen Nestern. Der Rohstoff kommt in bauwürdigen Mengen in unseren westlichen Mooren vor. Er ist geologisch an den sog. Niederungstorf als weiße, tonige bis speckartige, wasserreiche Masse gebunden. Die Mächtigkeit beträgt etwa 2 m und die Ausdehnung der Nester, in denen er gewonnen wird, viele hundert Meter. Das Niederungsmoor wird vom Übergangsmoor und dieses vom Hochmoor überdeckt. Die beiden erstgenannten Moore, die in Tallandschaften liegen, sind von der diluvialen Inlandsvereisung verschont geblieben. Das Hochmoor, das sich auf Talrandhochflächen zeigt, weist zwei Schichten auf, eine untere, amorphe, ohne Pflanzenschichten, und eine obere, hellgefärbte, mit deutlich erkennbaren Resten abgestorbener Pflanzenleiber. Das obere Hochmoor bildete sich beim Herannahen des letzten Inlandseises. Während demnach das obere Hochmoor glazialen Bildungen seine Entstehung verdankt, sind Niederungsmoor, Übergangsmoor und unteres Hochmoor interglazial. Wo über dem Weißeisenerz, das ein fossiler bis rezenter Kohleneisenstein ist, der Torf fehlt, ist es in schorfiges Brauneisenerz verwandelt.

Unter der Einwirkung von Luft färbt sich das Eisenerz rotbraun. Die Umwandlung geht verhältnismäßig sehr schnell vor sich. Nach den bisherigen Ergebnissen der angestellten Untersuchungen handelt es sich um das Vorhandensein mehrerer hunderttausend Tonnen dieses kostbaren Eisenrohstoffes. Es findet Verwendung bei der Möllerung mit kieselsäurehaltigem, d. h. rückstandreichem Material, das in normalen Zeiten für die Hüttentechnik kaum verwertbar ist, dafür aber bei uns im Überfluß vorkommt. Von dem bekannten Raseneisenerz läßt sich das in schorfiges Brauneisenerz umgewandelte Weißeisenerz kaum unterscheiden.

Das Metermaß in Rußland. Am 1. Oktober 1924 soll laut Beschluß des „Obersten Volkswirtschaftsrats" in Rußland das metrische Maßsystem allgemein eingeführt sein, auch in Industrie und Großhandel. Bisher hatten die Russen ein eigenes Maßsystem, dessen Maßeinheiten ohne jeden Zusammenhang miteinander waren: als Längenmaß Fuß (0,30 m) und Arschin (0,71 m); ein Werst hatte 3500 Fuß und entsprach ungefähr unserem Kilometer. Daneben bestanden noch andere, recht willkürliche Längenmaße. — Es ist klar, daß Rußland mit dem Metermaß auch unsere Flächen-, Raum- und Gewichtsmaße übernehmen wird, denn sie sind ja aus dem Meter abgeleitet. Zurzeit haben die Russen sieben verschiedene Längenmaße, elf verschiedene Raummaße und sieben Gewichtseinheiten —Sx—

Bücherbesprechungen

K. Rößle, Die Grundzüge der handwerklichen Selbstkostenberechnung (Verlag G. Braun, Karlsruhe). M 6.—. Bestimmt für den heranwachsenden und praktisch tätigen Handwerker. — **Hans Berg, Aluminium und Aluminium-Legierungen** (Verlag H. Bechhold, Frankfurt). Gibt gründliche Auskunft über das einschlägige Gebiet. — **Friedr. Leitner, Die Selbstkostenberechnung industrieller Betriebe** (J. D. Sauerländers Verlag, Frankfurt a. M.). Geb. M 7.50. Bespricht alle in der Praxis auftretenden allgemeinen Fragen besonders die Verrechnung der Unkosten. — **H. Spitznas, Unterrichtsblätter für Heizerschulen** (Eigenverlag des Reichswirtschaftsministeriums Berlin). M 3.—. Für Berufsheizer, Kesselbesitzer und Betriebsingenieure ein wertvolles Studienwerk. — **Otto Boehm, Der neue Motor** (Deutsch-Österreichischer Verlag, Wien-Leipzig). Ein Schauspiel des Kampfes zwischen rauher Wirklichkeit und Träumen. — **Freiherr v. Pechmann, Die Qualitätsarbeit** (Frankfurter Sozietätsdruckerei, Frankfurt a. M.). Für Industrielle, Kaufleute, Gewerbepolitiker ein wertvolles Buch. — **Wegweiser für den Verkehr mit der Post** (Verlag Adolf L. Herrmann, Berlin). Von Fachbeamten bearbeitet und durchaus zuverlässig. — **Ph. Kuhn und E. Sachsenberg, Führer-Auswahl und Verwendung in der deutschen Industrie** (Verlag Th. Steinkopff, Dresden und Leipzig). Geh. M. 0.80. Eine beachtenswerte Schrift! — **Hanns Günther und Hans Vatter, Bastelbuch für Radioamateure** (Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart). Zweckdienlich und gut. — **F. Cüpper, Das Lebenswerk einer starken Persönlichkeit** (Ritter-Verlag, Berlin). — **Funktechnik und Funkverkehr** (Verlag Arthur Berger, Berlin). — **Bayrische Industrie- und Handelszeitung, Sonderheft „Die Wasserkräfte Bayerns"** (Verlag F. C. Mayer, München). — **J. Clairmont, Der Monoplan. W. Lehmann, Der Drehstrommotor. J. Clairmont, Das Motorrad.** M 2.50. (Pestalozzi-Verl.-Anst., Wiesbaden.) Die drei zerlegbaren Modelle sind sehr instruktiv. — **Leitfaden für den Kalkbeton-Hochbau. Kalkbeton im Hochbau. Kalkbeton im Tiefbau. Kalkbrennöfen. Praktische Anleitung zum Kalkbrennen. Der Mörtel in der Denkmalpflege. Die Verwendung des Kalkes in der Industrie** (Verlag des Vereins deutscher Kalkwerke in Berlin). Die Hefte sind dem Kalkfachmanne zu empfehlen. — **V. D. I.-Sonderheft: Hochdruckdampf** (V. D. I.-Verlag, Berlin). Gründlich und fachwissenschaftlich. — **L. Dürr, 25 Jahre Zeppelin-Luftschiffbau** (V. D. I.-Verlag, Berlin.) Aus berufener Feder und glänzend illustriert. — **C. Matschoß, Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie, 13. Bd.** (V. D. I.-Verlag, Berlin). Eine Fundgrube für jeden technisch Interessierten. — **Uhlands Ingenieur-Kalender 1925** (A. Kröner, Verlag, Leipzig). Altbekannt und gut wie immer. — **Fischer von Poturzyn, Der Weltluftverkehr 1923—24** (R. Pflaum Verlag, München). M 1.50. Gut zusammenstellende Angaben. — **W. v. Langsdorff, Das Leichtflugzeug für Sport und Reise** (H. Bechhold Verlag, Frankfurt a. M.). Der auch unseren Lesern wohlbekannte Flieger gibt hier eine ausgezeichnete Darstellung seines Gebietes. — **R. Arger, Die Selbstanfertigung von Radioapparaten** (Verlag R. C. Schmidt, Berlin). M 2.—. — **Arthur Korn, Bildtelegraphie** (Verlag de Gruyter u. Co., Leipzig). M 1.25. Ein sehr willkommenes Buch von dem bekannten Forscher. — **Hütte, Taschenbuch für Betriebsingenieure** (Verlag W. Ernst u. Sohn, Berlin). Gut und gründlich, Bedürfnis jedes Betriebsingenieurs. 1322

Wir sind unerbittlich an die großen, ewigen Gesetze der Natur gebunden und müssen wahr ein, ob wir wollen oder nicht **Max v. Eyth**

Die Rakete

Von John Fuhlberg-Horst

Ob sich die Hoffnungen erfüllen werden, die ich an die Ausnutzung des Rückstoß-Prinzipes nüpfen, wer will kurzerhand nein sagen? Ob ie Rakete dereinst das Fahrzeug sein wird, auf em Menschen von der Erde zum Mond, von ort weiter in den Planetenraum hinaus fahren nögen, um auf Venus oder Merkur zu landen, m Mars oder Jupiter zu studieren, wer will s heute, da die technischen Überraschungen sich äufen, noch wagen, mit Spott und Lächeln über inen neuen Gedanken hinwegzugehen? Und daß ie Möglichkeit sehr wohl gegeben ist, sich durch aketen von der Erde loszulösen, hat Professor berth, der Schöpfer dieses Planes, mathe-natisch bewiesen. Mehr noch, auch die tech-ische Durchführbarkeit steht außer Zweifel.

Jede Maschine, die sich durch den Rückstoß er bei der Explosion eines mitgeführten Trieb-nittels entweichenden Gase fortbewegt, ist im llgemeinen Sinne eine Rakete. Als Auspuff-naterie benutzt Oberth brennenden Alkohol-ampf, solange die Rakete sich noch in der Erd-tmosphäre befindet, und brennenden Wasser-off, sobald sie die Erdatmosphäre verlassen hat. Rindestens zwei Raketen werden ineinanderge-haltet, eine Alkohol- und eine Wasserstoffrakete, nd die ausgebrauchte wird nach Verwendung bgeworfen.

Ein freifallender Körper kommt mit um so rößerer Geschwindigkeit auf dem Erdboden an, on um so größerer Höhe er herabstürzt. Nie-nals aber, das beweist eine einfache Rechnung, ann seine Endgeschwindigkeit 11 182 m je Se-unde übersteigen. Andersherum betrachtet folgt araus, daß eine Anfangsgeschwindigkeit von 1 182 m genügt, um einen Körper aus dem nziehungsbereiche der Erde herauszutreiben. en bisherigen Ferngeschützen, deren Schuß-eite etwa 120 km beträgt, kommt eine Anfangs-eschwindigkeit des Geschosses von 1600 bis 700 m je Sekunde zu. Nun ist kein Grund vor-anden, daß man nicht annehmen dürfte, ein eschütz bauen zu können, das — bei einer Rohr-nge von 900 m, in 5 km Bergeshöhe nahe dem quator in den Fels gesprengt, aus metallüber-genem und mittels einer Zylinderschleifma-chine kalibriertem Betonrohre bestehend, vor dem Abfeuern luftleer gepumpt — ein Geschoß aus dem Bereiche der Erdatmosphäre herausschleu-dert. Aber die Kosten des Geschützes und die Kosten jedes Schusses werden ungeheuerlich hoch. Und die Beförderung von Menschen in einem Geschoß ist ausgeschlossen.

Bei der Rakete ist das ganz anders. Die an-fängliche Beschleunigung kann beliebig gewählt werden, was bestimmend für die Möglichkeit ist, in der Rakete Menschen zu befördern. Eine Be-schleunigung von mehr als 35 bis 40 m bei senkrechter Fahrt aufwärts ruft bei den aller-meisten Menschen Bewußtlosigkeit hervor. Oberth gedenkt daher nicht über 30 Sekundenmetern Ge-schwindigkeitszuwachs hinauszugehen. Die er-reichte Geschwindigkeit spielt für die Insassen der Rakete keine Rolle, ob sie nun 10, 100 oder 1000 m, ob sie 10, 100 oder 1000 km je Sekunde beträgt: die Fahrenden spüren nichts.

Der Amerikaner Professor Goddard hat eben-falls die Verwendung von Raketen im oben be-handelten Sinne untersucht. Während Oberth rechnerisch zur Rakete mit flüssigen Brennstoffen gelangte, ging Goddard von der Feuerwerks-rakete aus, und bemühte sich um deren Weiter-entwicklung. Der beschränkte Raum eines Leit-artikels verbietet, sich des Längeren und Weiteren darüber auseinanderzusetzen. Statt dessen sei auf Valiers Buch: „Der Vorstoß in den Welten-raum" hingewiesen, an das sich der Verfasser dieses Aufsatzes in seiner Darstellung angelehnt hat.

Viereinhalb Milliarden Kilometer sind es bis zum letzten Stern unseres Sonnensystems, bis zum Neptun. Und wenn wir dereinst mit 100-Sekundenkilometern-Geschwindigkeit neptunwärts rasen, 45 Millionen Sekunden würde die Fahrt dauern, rund 500 Tage!

Aber warum sollte nicht eine Geschwindigkeit möglich werden, wie sie den Elektronen in der Kathodenröhre eigen ist: warum sollten wir nicht schließlich auch mit Lichtgeschwindigkeit — 300 000 km je Sekunde — dahinfliegen und in 4 Stunden bei Neptun anlangen...?

Es sei genug des grausamen Spiels. Wir wollen wieder in die Gegenwart und ihre Wirk-lichkeiten zurückkehren.

Rationelle Betriebsführung

Ein Überblick von Dipl.-Ing. H. Thoma

Der Neuaufbau unserer gesamten Wirtschaft zwingt heute mehr denn je zur Vereinfachung und Verbilligung des Produktionsganges, sowohl der Herstellung als der Verwaltung. Nur durch Verminderung der Gestehungskosten wird es unserer deutschen Industrie möglich sein, den Absatz zu vergrößern und mit dem wirtschaftlich stärkeren Ausland in Konkurrenz zu treten.

Was bedeutet die Verminderung der Gestehungskosten für den produzierenden Betrieb? Unter allen Umständen nicht die Verschlechterung des verwendeten Materials und des Materialbearbeitungsverfahrens; damit ist auch der einzuschlagende Weg eng begrenzt und führt zur Spezialisierung bei gleichzeitiger Massenherstellung. So ist eine Verringerung der unproduktiven Kosten im organisierten Betriebe ermöglicht.

Ehe ich einen kurzen Überblick über die angewandten Methoden gebe, müssen wir uns klar werden über die Bedeutung der einzelnen Faktoren, die den Wert eines Erzeugnisses darstellen: Material und Arbeit. — Betrachtet seien heute nur die Kosten des Betriebes und nicht die zwar notwendigen, aber nicht den Wert, sondern nur den Preis steigernden Kosten des Vertriebes.

Unter Arbeit versteht man ein wechselseitiges Zusammenwirken von Mensch und Arbeitsgegenstand; also Material und Maschine einerseits und menschliches Arbeitsvermögen andererseits. Die neuzeitliche Betriebswissenschaft hat ihr Augenmerk darauf zu richten, beide Teile, so weit es in ihrer Macht steht, zu vergüten und ihr Zusammenwirken so zu organisieren, daß ein Betrieb seine beste Leistungsfähigkeit erhält. Gelingt dies, so haben wir die rationelle, d. h. vernünftige Betriebsführung.

Um im folgenden ganz klar zu bleiben, sei getrennt berichtet über die Rationalisierung:

1. der materiellen Produktionsmittel;
2. des menschlichen Arbeitsvermögens.

Der notwendige Rhythmus der Arbeit wird nur erreicht durch das Zusammenwirken beider Elemente. Diesen Zusammenhang werden wir in einer kurzen Schlußbetrachtung wiedergewinnen. Der Rationalisierung der materiellen Produktionsmittel dienen als Hilfswissenschaften die Materialkunde, die Lehre von der Fertigung und die technische Organisation, jedoch immer wieder in gegenseitiger engster Verkettung. Bei jedem herzustellenden Arbeitsstück, bei jedem einzelnen Arbeitsgang haben sich Konstrukteur und Organisator darüber Rechenschaft zu geben, daß allen Anforderungen einer wirtschaftlichen Herstellung und Betriebsführung genügt wird. Sie schafft Klarheit über die zweckmäßigste Konstruktion, über das zu verwendende Material, dessen nachträgliche Vergütung und Prüfung, über die nötigen Werkzeugmaschinen bei kürzestem Produktionsgang.

Trotzdem die Prüfung und Vergütung des zu verwendenden Materials mit der Organisation direkt nichts zu tun hat, sei sie doch wegen ihrer außerordentlichen Wichtigkeit hervorgehoben. Während bis ins letzte Jahrzehnt herein die Vergütung des Materials der Sachkenntnis des Werkzeugmachers und Härtners überlassen war, ist dieses Gebiet heute auf eine streng wissenschaftliche Grundlage gestellt, dieser Arbeitsprozeß also von der menschlichen Arbeitswillkür hinweggeleitet zur Ausführung nach vorgeschriebenem Verfahren und gibt der Organisation als erstes Glied die Möglichkeit zur Abkürzung des Produktionsgangs.

Zu diesem Zwecke durchläuft der zu fertigende Gegenstand im Plan die verschiedensten Abteilungen des Konstruktionsbureaus. Dort werden von jedem kleinsten Teilchen Einzelzeichnungen hergestellt, genaueste Stücklisten angelegt und der gesamte Fertigungsplan ausgearbeitet. In besonderen Werkstätten werden Sonderwerkzeuge für die notwendigen Werkzeugmaschinen und Kontrollstellen angefertigt. — Und damit beginnt die Organisation der fließenden Massenfertigung, die wir als rationellste Fertigungsmethode betrachten wollen. In jeder einigermaßen größeren Werkstatt erfordert dies ein gewaltiges Maß von Arbeit. Bei der unendlichen Vielseitigkeit, dem gegenseitigen Ineinanderwirken und dem Zusammenhange mit den voraufgehenden Stellen, ist der richtige Gang der Fabrikation von größter Bedeutung für den Erfolg eines Unternehmens. Das Im-Gange-Halten dieses Uhrwerks der Fabrikwirtschaft bedeutet aber, wie wir oben gesehen haben, gleichzeitige Ausschaltung der unproduktiven Kosten, und das wäre Leerlauf von Ma-

schinen, Unbeschäftigtsein oder unnötige Arbeit eines Angestellten. Die wichtigste vorbereitende Arbeit hat hier die *Vorkalkulation* zu übernehmen. Als sicheres Hilfs- und Kontrollmittel dient ihr die *Zeitstudie* an der arbeitenden Werkzeugmaschine und die *Bewegungsstudie* am Arbeiter. Nur durch gewissenhafte Arbeit der Vorkalkulation wird der Betriebsingenieur in die Lage versetzt, für die Einhaltung der Akkordzeiten zu garantieren und jedes einzelne Werkstück auf dem schnellsten Wege durch alle Arbeitsgänge *zwangläufig* hindurchzutreiben. Die Vermeidung unproduktiven Leerlaufs zwingt daher den Organisator zur Gruppierung seiner Werkzeugmaschinen in der Art, daß jedes Arbeitsstück immer nur *vorwärts*, nie rückwärts geht. Das dem Betriebsdirektor unterstellte *Arbeitsverteilungsbüro* sorgt dabei für richtige Beschäftigung der einzelnen Maschinen oder Maschinengruppen unter Zugrundelegung des Gedankens der *Zwangläufigkeit*. Hilfsmittel sind hierbei die Stückliste, der Fertigungsplan für jedes Werkstück, die Werkzeugliste als Mittel zur rechtzeitigen Bereitstellung der Werkzeuge, die Stücklohnkarte und eine Übersichtskarte zum Vermerk des jeweiligen Standes der Arbeit. In die Hand des Meisters und Arbeiters gelangen dabei nur die Stücklohnkarte mit genauer Arbeits-Anweisung, Spezial-Zeichnung, Laufkarte und Werkzeugliste, alles andere verbleibt zur Kontrollermöglichung auf dem Büro. Vielfach werden noch besondere Terminkarten zur Zeitkontrolle mitgegeben; dies führt jedoch zu der im Betriebe nicht sehr beliebten Terminjägerei. Bevor der Artikel fertig aus der Fabrik kommt, hat er verschiedene Abteilungen zu passieren. Bildhaft kann man sich dies auch so vorstellen, daß aus den verschiedensten Fertigungsabteilungen die einzelnen Teile strahlenförmig zur Hauptmontage und zum Versand laufen. Um vorkommende Störungen im gesamten Arbeitsflusse ausgleichen zu können, sind im ganzen Betriebe systematisch *Zwischenlager* als Puffer angeordnet, die das Werkstück auf seinem ihm vorgeschriebenen Wege durchlaufen muß. Dort wird auch die notwendige *Zwischenkontrolle* auf *Maßhaltigkeit* ausgeführt. So geht jedes Einzelteilchen seinen Weg durch den Betrieb von Maschine zu Maschine, von Arbeiter zu Arbeiter. Alle möglichen Hilfsmittel werden ersonnen, um der gesamten Fabrikation eine *rhythmische Gleichmäßigkeit* aufzuzwingen. So z. B. bei Zusammenbauarbeiten die Weiterbeförderung der Teile auf *Transportbändern*, die durch ihre genaue, nach der erforderlichen Arbeitszeit errechnete Geschwindigkeit dem Arbeiter das Arbeitstempo vorschreiben.

Neben diese *produktive Organisation* muß aus wirtschaftlichen Gründen eine Art *Sparorganisation* treten, deren Aufgabe die *Überwachung des Material-, Werkzeug- und Abfallverbleibes* in den Fabrikwerkstätten und Lagern ist. Bei weitverzweigten und wenig übersichtlichen Betrieben ist dies eine vorbeugende Maßnahme zum Schutz des Unternehmens vor unübersehbarem Schaden. Wenn es in kleineren Betrieben wohl noch möglich ist, die Kontrolle durch Aufsichtspersonal besorgen zu lassen, würde dies bei größeren sehr bald zu Unzulänglichkeiten und zu baldigem, vollständigen Versagen führen. Man überträgt daher logischerweise diese Aufgabe dem *Materialtransport*, der durch Zusammenstellung der verschiedenen Gewichtssummen die Kontrolle ausübt; diese setzen sich in allen Abteilungen gleichmäßig zusammen aus angeliefertem Material einerseits und Fertigfabrikat plus Abfall andererseits. Auf die einzelnen Kontrollmethoden näher einzugehen, würde zu weit führen.

Es wäre nun *falsch*, in der rein *materiellen Organisation allein* die Möglichkeiten zu suchen, die das wirtschaftliche Ergebnis eines Betriebs verbessern. In diesem grob skizzierten Wirtschaftskörper ist doch noch ein Organ, das vielfach trotz seiner Wichtigkeit etwas nebensächlich betrachtet wird, der *Mensch*. Man ist in der modernen Betriebswissenschaft immer versucht, mit dem Faktor Mensch als feststehender Größe zu rechnen, und *muß* dies auch tun, wenn man überhaupt zu einer Vorkalkulation kommen will. Durch den Übergang der Wirtschaft zur Maschine im letzten halben Jahrhundert kam man beinahe zu einem Götzendienst der Maschine und stellte diese höher als den Menschen, der an ihr arbeitete. Es ist betriebswissenschaftlich unbedingt richtig, durch Vervollkommnung der Maschinenleistung die *menschliche Unzulänglichkeit* auf dem Gebiete der exakten Zeitarbeit auszuschalten; aber neben der *Vervollkommnung der Maschine* darf die *Vervollkommnung des sie bedienenden Menschen* nicht vernachlässigt werden, und ich glaube, hier ist der Angelpunkt, *an dem der Hebel zur Erreichung einer höchstmöglichsten Leistung anzusetzen ist*. Die *Verbesserung der menschlichen Leistungsfähigkeit* kann ja durch die ver-

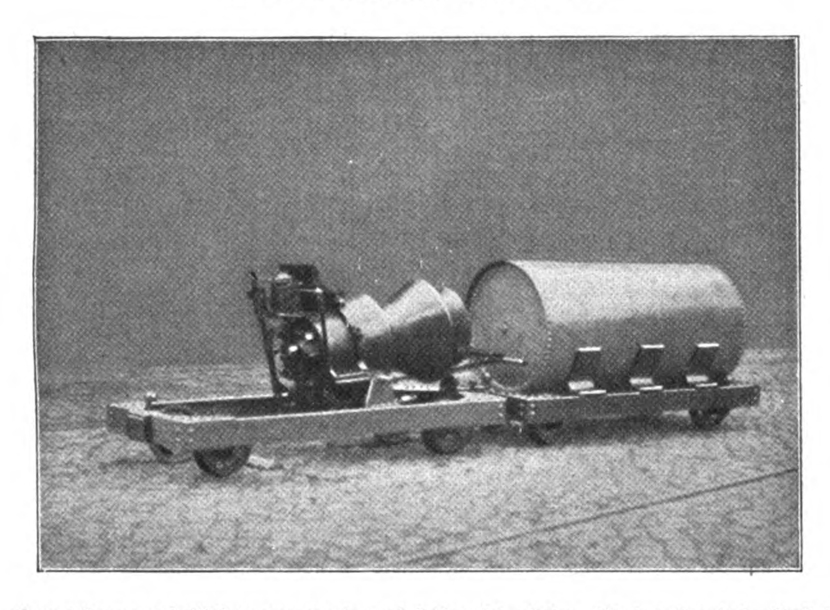
schiedensten Maßnahmen erreicht werden. Einmal durch *soziale Einrichtungen*, durch Hebung des *Lebensstandards* des Arbeiters. Dieses von der deutschen Industrie durchweg erkannte Mittel wurde auch vielfach in großzügiger Weise aufgegriffen, besonders in letzter Zeit durch Linderung des *Wohnungsmangels*. Die andere Methode ist eine rein betriebstechnische. So griff man verschiedentlich in Betrieben zum *Reizmittel*; durch *zeitlich wirkende Eindrücke* suchte man die Arbeitskraft zu heben; oder man *ozonisierte* die Fabrikationsräume, um durch diese *Überreicherung an Sauerstoff* die allgemeinen Körper- und Geisteskräfte zu beleben, dabei aber nicht bedenkend, daß mit der Gewöhnung des Körpers an den Reizstoff die Dosierung sich steigern mußte. Man hat jedoch erkannt, daß die Natur solchen Verfahren ganz von selbst einen Riegel vorschiebt, und ging von dieser *biologischen Methode* der Arbeitssteigerung zur *psychologischen* über. Der Arbeiter wird nur dann das Höchstmaß seiner Arbeitsmöglichkeit erreichen, wenn er nicht schablonenmäßiges Arbeitsgerät, sondern „*Individuelles*" in der Hand hat. Der Kern des Problems liegt also in der Erkenntnis der *Notwendigkeit, den richtigen Mann an den richtigen Platz zu setzen* und ihn zweckentsprechend anzulernen. Aus diesem Gedanken heraus haben in den letzten Jahren Wissenschaftler und Praktiker recht gute Grundlagen einer Hilfs-Wissenschaft herausgebildet, die man mit *Psychotechnik* bezeichnet. Es erhellt von vornherein, daß der handfertig Ungeschickte intellektuell hochwertig, und ein für Sprachen Unbegabter ein guter Mathematiker sein kann. Es ist daher wirtschaftlich nicht vorteilhaft, Menschen an einen Arbeitsplatz zu stellen, für den sie von ihrer Natur aus nicht geeignet sind. Die *psychotechnische Auslese* will durch geeignete Verfahren, *Eignungsprüfungen*, unmittelbar und direkt aus der Schar der in einem Betrieb einzustellenden Menschen die für die betreffende Arbeit Geeignetsten aussuchen. Naturgemäß macht man sich das psychotechnische Prüfverfahren zunächst zunutze, wo der Anteil der Löhne und der Geschicklichkeit des Arbeiters am Fertigstück bedeutend ist. Die Prüfmittel sind *Präzisionsinstrumente*, wenn die zu prüfenden Fähigkeiten es verlangen, sonst kommt man mit einfacheren Prüfgeräten aus. Auf jeden Fall ist es jedoch notwendig, daß der Erprobung des Prüfverfahrens eine gründliche *Betriebsstudie* vorhergehen muß. Ist nun die Auswahl des Arbeiters für die betreffende Spezialmaschine erfolgt, so kann sich der Betrieb natürlich hiermit nicht begnügen, die Aufgabe der modernen Betriebsführung geht darüber hinaus und benützt wiederum die Psychotechnik zur Erforschung der besten *Anlernverfahren*, mit deren Hilfe die *beste* (optimale) Leistungsfähigkeit des Arbeiters erreicht werden soll.

Es wäre nun aber falsch, die psychotechnische Eignungsprüfung als allein dastehende Betriebsmaßnahme aufzufassen und durchzuführen. *Der beste Mann kann nichts Entsprechendes leisten, wenn er nicht gute Arbeitsbedingungen vorfindet.* Die Betriebspsychotechnik ist daher allgemein so durchzuführen, daß man in allererster Linie die bestehenden Mängel allgemein arbeitstechnischer Art beseitigt. Solche Mängel zu erkennen und abzustellen, ist die Aufgabe der *Arbeitsplatzstudien*.

Die *psychotechnische Arbeitsstudie* im besonderen beschäftigt sich mit allen für den Arbeitserfolg wichtigen Eigenschaften des Menschen, sowie des Arbeitsplatzes und seiner Einrichtung, engt dabei aber die Betrachtung keineswegs auf Zeit- und Bewegungs-Feststellungen ein. So gliedert sich die Arbeitsstudie in das *Studium aller Arbeitsfunktionen*, der Sinnesleistungen, der Aufmerksamkeit, des Bewegungsablaufes nach Zeit, Kraft und Form, der intellektuellen Fähigkeiten, der Gefühlsmomente, wie sie besonders bei der gleichförmigen Arbeit eine Rolle spielen, sowie schließlich auch der Einflüsse der nächsten und näheren Umwelt, soweit sie für den Arbeitserfolg wichtig sind.

Die Anwendung der erforschten Ergebnisse bei der Konstruktion neuer Arbeitsmaschinen und betriebstechnischer Hilfsmittel bildet die notwendige Ergänzung zur Rationalisierung der Betriebe. Nur dadurch lassen sich die im modernen Betrieb eingeführten Methoden, die *Arbeit des Menschen*, nicht die der Maschine, bestimmen, für die Akkordzeit auswerten und auf eine feste Grundlage bringen. *Durch Steigerung der spezifischen Leistungsfähigkeit des Arbeiters und der Maschine auf psychologisch-technischer Grundlage bis zur optimalen Grenze, wird es möglich sein, die unproduktiven Kosten eines Betriebes auf ein Mindestmaß zu beschränken und dadurch wieder seine wirtschaftliche Leistungsfähigkeit zu erhöhen.*

Die Zement-Kanone



Zement-Kanone und Wasserwagen umgelegt auf Schienenfahrgestellen. (Torkret G. m. b. H., Berlin)

Der Gedanke, Mörtel oder Beton mittels Preßluft maschinell aufzubringen, entstand im Anfang dieses Jahrhunderts. Die Versuche, die mit verschiedenartigen Apparaten gleichzeitig in Amerika und Europa angestellt wurden, erstreckten sich über mehrere Jahre. Erst ungefähr 1913 gelang es, eine verläßlich und wirtschaftlich arbeitende Maschine zu konstruieren, die unter dem Namen: „Zement-Kanone" (englisch „Cement-Gun"), dem Verfahren zunächst in Amerika und später in Europa zu immer größerer Verbreitung verhalf. —

Verfahren und Maschine sind auf folgenden Grundgedanken aufgebaut:

Ein ohne Wasserbeigabe gemischtes Betongemenge (Sand, Kies in naturfeuchtem Zustand und Bindestoff, wie Zement oder dergl.) wird mittels Druckluft durch Schläuche zur Verwendungsstelle geführt und durch eine Düse auf Schalungen oder gegen bereits bestehende Bauteile gespritzt. Der für den Abbindeprozeß notwendige Wasserzusatz erfolgt — im Gegensatz zu den bisherigen Betonierungsverfahren — erst kurz vor dem Antragen, nämlich in der Düse, zu der ein besonderer Wasserschlauch führt. Die Förderung des naturfeuchten, nahezu trockenen Gemenges, das im Luftstrom schwimmt, hat die Vorteile, daß der Massetransport auch durch große Schlauchlängen (150 m und mehr) und bis zu bedeutenden Höhen (50 m und mehr) mit geringem Kraftbedarf ohne Beeinträchtigung der Antragsenergie zu bewerkstelligen ist und daß der Abbindeprozeß des Materials nicht beginnen kann, bevor es angetragen ist. Ist das Material, wie bei heißer Witterung, völlig staubtrocken, so muß es leicht vorgenäßt werden, damit eine bessere Durchdringung mit dem Zusatzwasser an der Düse stattfinden kann.

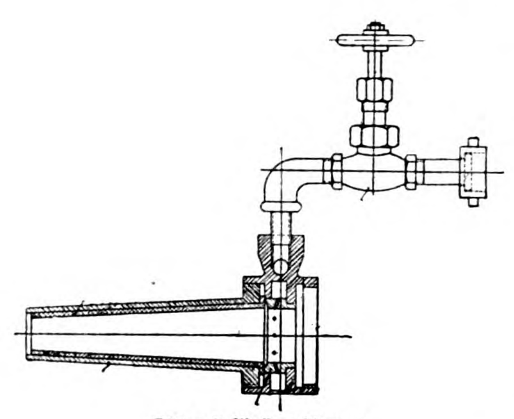
Um ein ununterbrochenes Arbeiten zu ermöglichen, ist die Maschine mit zwei Kammern ausgestattet, von denen die eine als Arbeitskammer, die andere als Materialschleuse dient. Während die Arbeitskammer beständig unter Druck steht, kann durch die Materialschleuse ohne Unterbrechung des Arbeitsvorganges Material nachgefüllt werden.

Zur Erzielung eines gleichmäßigen Materialstromes zur Düse ist es notwendig, in gleichen Zeitabschnitten gleiche Materialmengen dem Schlauche zuzuführen. Dies geschieht durch ein in der Arbeitskammer der Maschine angeordnetes Taschenrad, das durch einen kleinen Preßluftmotor angetrieben wird. Die Taschen des Rades werden beim Vorbeiziehen an einem Ausblasestutzen in diesen entleert.

Der Aufbau des Materials erfolgt derart, daß es nach Durchgang durch die Schläuche und die später beschriebene Spritzdüse mit großer Gewalt gegen die Antragsfläche geschleudert wird. Beim ersten Auftreffen erfolgt zunächst ein Rückprall der gröberen Masseteilchen, bis sich die Antragsfläche mit einer dünnen, fast reinen Zementhaut bedeckt hat. Erst wenn diese Zementhaut eine gewisse Stärke erreicht hat, bleiben auch die gröberen Teile haften und alle nachfolgenden Körner hämmern die vorhergehenden tiefer in die Masse hinein, die hierdurch eine hohe Dichte erhält und mit der Antragsfläche fest „verschweißt" wird.

Die Verwendung des Verfahrens ergibt die Möglichkeit, entweder selbständige Bauwerke zu erstellen oder bestehende Bauteile zu überziehen, auszubessern oder zu verstärken.

Beim Einkleiden von alten Bauteilen erfolgt das Anschleudern des Betons unmittelbar auf das vorhandene Mauerwerk, nachdem dieses gründlich



Düse mit Wasserzuführung

durch Preßluft und Wasser, falls nötig durch Sandstrahl, gereinigt worden ist. Zu diesen Sandstrahlarbeiten wird die „Zement-Kanone“ unter Benutzung der kleinsten zugehörigen Düsenspitze oder einer besonderen Sandstrahldüse verwendet. Die Leistung der „Zement-Kanone“ als Sandstrahlgebläse übertrifft bei weitem die der bisher üblichen Apparate.

Bei der Herstellung neuer Bauteile bedient man sich leichter einseitiger Schalungen, die infolge des raschen Abbindens des Torkretbetons bald abgenommen und wieder benutzt werden können.

Als Material können je nach der Maschinengröße alle Stoffe bis zu einer Korngröße von 7—10 mm verwendet werden, die durch Wasserzusatz zum Abbinden oder Haften gebracht werden, besonders Beton in jedem Mischungsverhältnis und mit beliebigen Zuschlagstoffen wie Kies, Schlacke, Bimssand, ferner Kalk, Schamotte usw.

Das Verfahren und die Maschine sind in allen europäischen und außereuropäischen Ländern durch eine Anzahl von Patenten geschützt. — Die „Zement-Kanone“ besteht aus einer Ober- und einer Unterkammer, die durch zwei Glockenventile mittels der zugehörigen Handhebel geschlossen werden können. Zwischen den beiden Kammern kann durch entsprechende Ventil- und Rohranschlüsse Druckausgleich hergestellt werden. Auf dem Boden der unteren Kammer ist der bereits oben erwähnte Verteilungsteller an einem Vertikalschaft befestigt und wird durch ein Schneckengetriebe von dem Preßluftmotor gedreht. Der durch den sog. Gänsehals eintretende Luftstrom bläst den Inhalt der vorbeiziehenden Taschen durch den Ausblasestutzen in die angeschlossene Schlauchleitung.

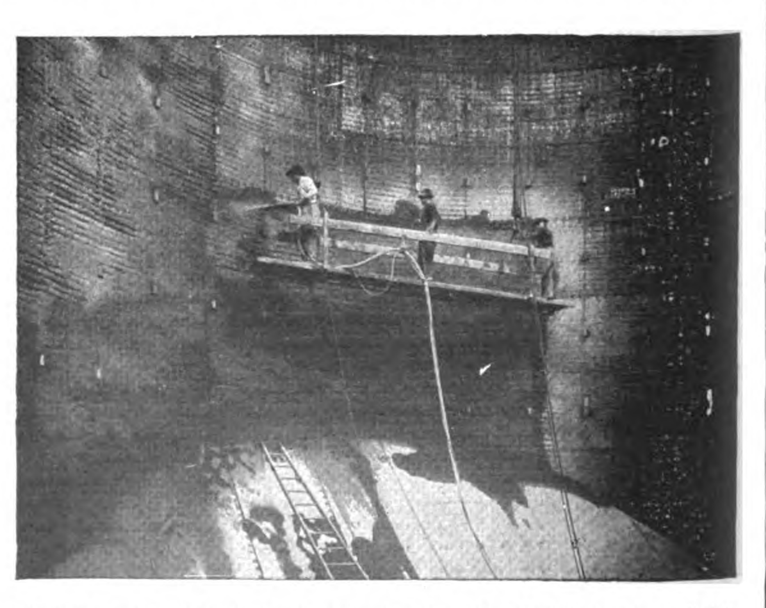
Die Materialschläuche, die zur Düse führen, werden aus bestem Paragummi mit Gewebeeinlagen in bestimmten Einheitslängen hergestellt, so daß die Masseleitung beliebig verlängert werden kann. Da das Material in diesen Schläuchen gewissermaßen im Luftstrom schwimmt, ist die Schlauchabnutzung auf ein Mindestmaß beschränkt, so daß sie bei richtiger Behandlung eine außerordentlich lange Lebensdauer haben.

Das nötige Zusatzwasser wird durch eine eigene, an jedes Wasserleitungsnetz anschließbare Schlauchleitung zur Düse geführt und hier strahlenförmig in den Materialstrom eingespritzt. Der Druck des eintretenden Wassers muß etwas größer sein als der des Materialstroms, um ein Eindringen in diesen zu ermöglichen. Die Regelung des Wasserzusatzes geschieht an der Düse mittels eines Hahnes durch den Düsenführer. —

Leistungsfähigkeit, Luft- und Kraftbedarf der „Zement-Kanone“ gehen aus nachfolgender Tabelle hervor. Die angegebenen Leistungszahlen sind ungefähre, da sie von der Art der Arbeit, den Materialien und der Organisation der Baustelle abhängen.

Type	Luftdruck an der Maschine	Bedarf an angesaugter Luft (effektive Leistung)	Kraftbedarf für den Kompressor oder		Leistung an 2 cm starker Schicht in 8 stünd. Arbeitszeit
	Atm.	cbm/Min.	KW	PS	qm
N—0	$2^1/_2-3^1/_2$	$3—3^1/_2$	18	25	115
N—1	$2^1/_2—3^1/_2$	$4^1/_2—5$	25	35	175
N—2	$2^1/_2—3^1/_2$	$6^1/_2$	33	45	225

In industriellen Unternehmungen, Bergwerken usw., die mit Preßluftanlagen ausgerüstet sind, kann die „Zement-Kanone“ an die bestehenden Luftleitungen angeschlossen werden. Bei Baustellen, wo Preßluft nicht zur Verfügung steht, bedient man sich einer ortsfesten oder fahrbaren



Auskleidung eines Kohlenbunkers der Minnesota Stahl Co. (Torkret G. m. b. H., Berlin)



Staumauer-Abdichtung. Kraftwerksbau Braekle, Norwegen (Torkret G. m. b. H., Berlin)

Kompressoranlage mit elektrischem oder Benzinantrieb.

Zwischen Luftanlage und „Zement-Kanone", die durch eine Rohr- oder Schlauchleitung in beliebiger Länge verbunden sind, wird häufig dicht vor der „Zement-Kanone" ein Wasserabscheider zur Absonderung des in der Preßluft enthaltenen Wassers und Öles eingeschaltet, um auch bei nassem Wetter mit möglichst trockener Luft arbeiten zu können und ein Verkleben der Schläuche zu vermeiden. —

Was bedeutet die „Zement-Kanone" für den Ingenieur?

1. Torkret besitzt, wie alle Prüfungen zeigen, eine wesentlich höhere Druck- und Zugfestigkeit als gewöhnlicher Beton oder von Hand aufgetragener Mörtel, so daß es möglich wird, die Querschnitte aller Konstruktionsteile bedeutend geringer zu bemessen.

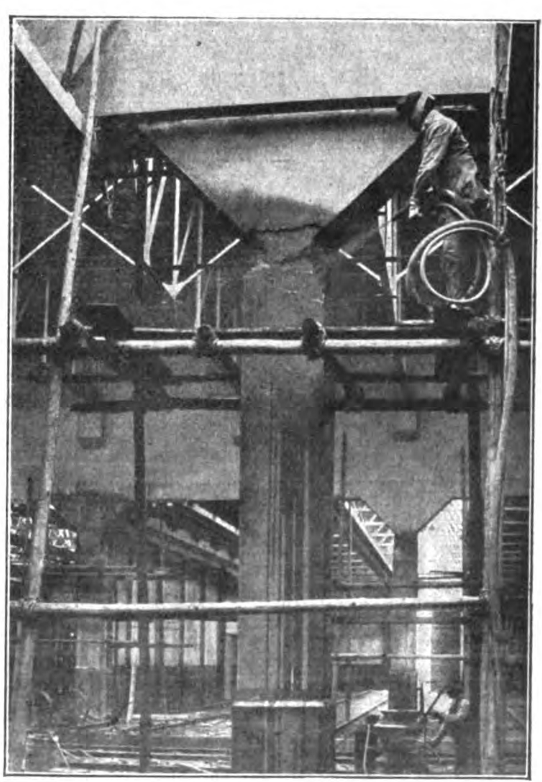
2. Torkret besitzt eine mit anderen Mitteln unerreichbare Haftfähigkeit, da der starke Aufprall des Materials auf die Antragsfläche ein Eindringen in alle Poren und Unebenheiten zur Folge hat. Die Festigkeit in der Antragsfuge zwischen altem Beton und Torkret ist meist weitaus größer als die Festigkeit des alten Betons selbst, so daß das Torkretverfahren in statisch einwandfreier Weise die Verstärkung bestehender Betonkonstruktionen ermöglicht. Durch das Verfahren wird gleichzeitig eine vollkommene Einbettung der Eiseneinlagen erreicht, ein bei den bisherigen Betonierungsmethoden ungelöstes Problem. Auch bei der Ummantelung bestehender Eisenkonstruktionen spielt die Haftfähigkeit von Torkret eine bedeutende Rolle.

3. Infolge eines dichten Gefüges bleibt Torkret auch bei Auftreten hoher Wasserdrücke undurchlässig. Der Wasserbauer erhält hierdurch die Möglichkeit, Betonbauten herzustellen, die selbst bei Verwendung ganz geringer Wandstärken wasserdicht sind, oder aber auf gewöhnlichen Beton wasserdichten Putz auf maschinellem Wege aufzubringen und so an Zeit und Löhnen zu sparen. Die Verwendung von Spezialabdichtungsmitteln oder wasserdichten Anstrichen erübrigt sich hierbei.

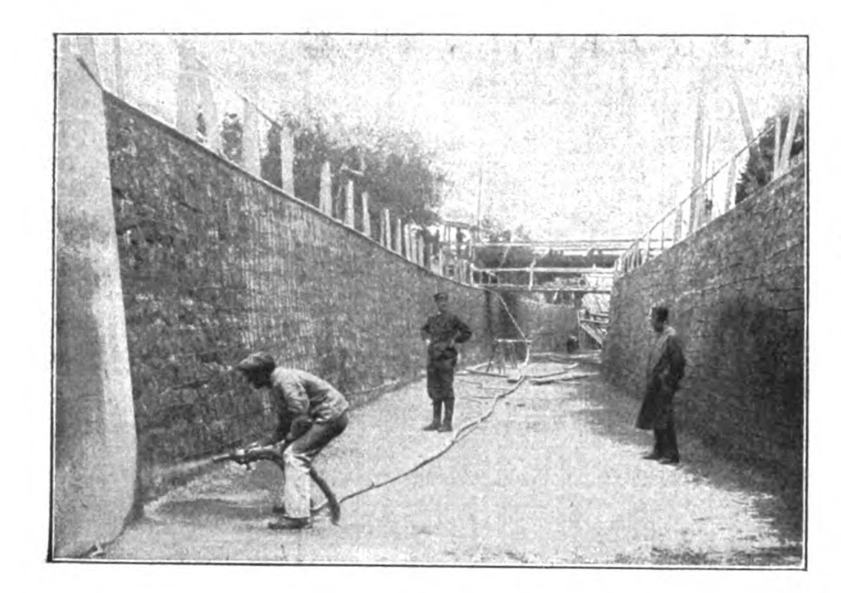
4. Die Zersetzung von Beton durch Säuren oder säurehaltigen Flüssigkeiten und Gase wird durch seine Porosität gefördert. Sobald die Flüssigkeit in die Poren eindringen kann, bewirkt sie eine allmähliche Zerstörung des Gefüges. Die Erfahrung hat gezeigt, daß die Widerstandsfähigkeit des Betons gegen derartige Angriffe mit seiner Dichte wächst. Daher eignet sich Torkret, dessen Dichte größer ist, als die mit irgend einem Handverfahren erzielt werden kann, besonders zur Herstellung und Ummantelung von Bauteilen, die Säureangriffen ausgesetzt sind.

Eisenkonstruktionen erhalten durch eine Torkretummantelung einen wirksamen Schutz gegen Rost, Rauchgase und säurehaltige Dämpfe.

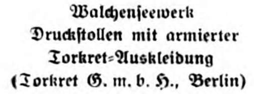
5. Die Anwendung der „Zement-Kanone" ermöglicht es, wesentlich an Schalungskosten zu sparen. Die Schalungen können bedeutend leichter als bei Stampf- oder Gußbeton sein und bald



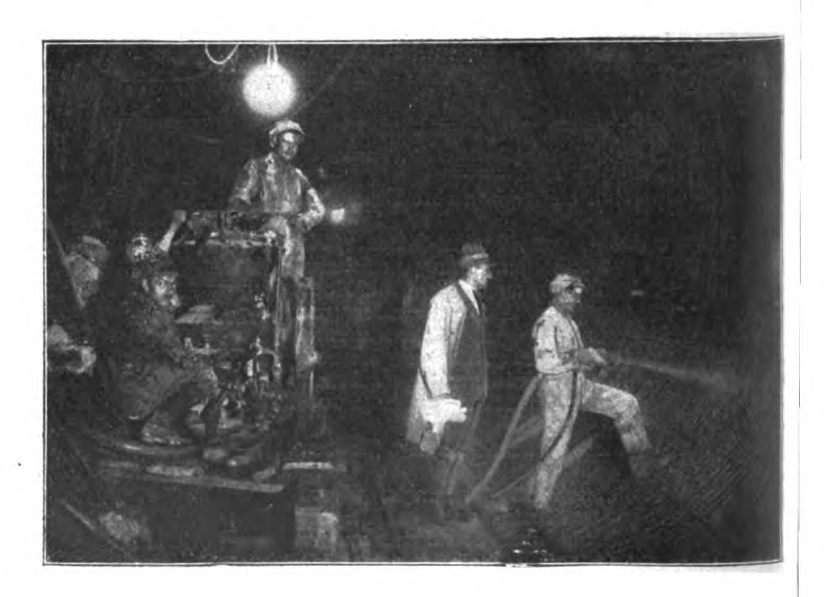
Wiederherstellung erdbebenbeschädigter Eisenbeton-Konstruktionen Hamamatsu-Cho, Tokio. (Torkret G. m. b. H., Berlin)



Ausbesserung eines gemauerten Kanals. Hohenfurth, Tschechoslow. Waiß u. Freytag A.-G., Prag (Torkret G. m. b. H., Berlin)



Walchenseewerk Druckstollen mit armierter Torkret-Auskleidung (Torkret G. m. b. H., Berlin)



wieder verwendet werden, da Torkret erheblich schneller erhärtet als gewöhnlicher Beton.

6. Der Materialtransport von der Mischstelle zur Arbeitsstelle wird durch die Maschine geleistet. Durch die Möglichkeit, weite Entfernungen und große Höhenunterschiede zu überwinden, fallen alle Aufzüge, Transportgefäße usw. fort, und es können leichte Gerüste verwendet werden, die lediglich e i n e n Mann, den Düsenführer, zu tragen haben. Hierdurch ergeben sich bei Bauwerken von großer Höhe oder schwerer Zugänglichkeit erhebliche Ersparnisse an Arbeitszeit, Rüstung und Material.

7. Durch Anwendung des Torkret-Verfahrens wird an Arbeitslöhnen gespart. Zur Bedienung der Maschine und zum Mischen des Materials sind nur fünf Mann erforderlich, die sich wie folgt verteilen:

1 Mann zur Bedienung der „Zement-Kanone“,
1 Mann zur Bedienung der Düse,
2 Mann zum Mischen,
1 Mann zur Hilfeleistung.

Moderne Temperaturmeßgeräte

Von Bergingenieur Karl Hütter, Bitterfeld

Die stetig fortschreitende Entwicklung deutscher Wissenschaft und Technik stellt naturgemäß auch die höchsten Ansprüche an Genauigkeit und Verwendungsbereich ihrer Meßgeräte. In besonderer Weise gilt dies von den verschiedenen Hilfsmitteln zur Temperaturmessung. Hier sind im letzten Jahrzehnt eine Fülle wissenschaftlich und technisch wertvoller Instrumente und Verfahren entstanden, so daß es wohl weitere Kreise interessieren dürfte, auf die einzelnen Gruppen derartiger Temperaturmesser kurz einzugehen.

Die in der Praxis angewandten Temperaturmeßgeräte lassen sich in 4 Hauptgruppen einteilen, je nach ihrem Funktionsprinzip: kalorische, optische, mechanische und elektrische Temperaturmesser.

Als **kalorische Temperaturmesser** können wir alle auf der Ausdehnung von Körpern beruhenden Instrumente betrachten. In erster Linie sind es hier die allgemein bekannten **Quecksilberthermometer**, bei der die **kubische Wärmeausdehnung** eines abgemessenen Quecksilbervolumens in einer graduierten Kapillarröhre als Temperaturzeiger benutzt wird. Den höchsten Anforderungen moderner Wissenschaft entsprechend sind derartige Quecksilberthermometer heute zu einer erstaunlichen Genauigkeit, bis auf 0,001 ° C pro Skalenteil, ausgebildet worden. Ich verweise hier nur auf die bei Molekulargewichtsbestimmungen gebräuchlichen sogenannten **Beckmann**-Thermometer.

Eine Einschränkung in der Verwendung von Quecksilberthermometern war durch den für manche Zwecke verhältnismäßig niedrigen Siedepunkt von + 357 ° C bei Atmosphärendruck gegeben. Hier ist es den Leistungen moderner Glastechnik zu verdanken, heute Spezialgläser zu besitzen, die erst bei + 600 ° C zu erweichen beginnen und auch trotz schroffstem Temperaturwechsel keine Sprünge bekommen. In erster Linie ist dies das **Jenaer Borosilikatglas** 59 III. Unter Verwendung derartiger Glasarten hat man nun die Brauchbarkeit von Quecksilberthermometern für höhere, über dem normalen Siedepunkt des Quecksilbers liegende Temperaturen erweitert, indem der Siedepunkt des Quecksilbers auf eine bedeutend höhere Temperaturstufe verschoben wurde durch Einschluß des Quecksilberfadens in der Kapillarröhre unter sehr hohem Druck eines für Quecksilber indifferenten Gases. Gewöhnlich kommen hier Gasdrucke von 15 bis 20 Atmosphären in Frage, während als indifferente Füllung Stickstoff oder Helium gewählt wird. Es wird daher bei derartigen „Hochdruckthermometern" die Benutzbarkeitsgrenze nicht mehr durch den Siedepunkt des Quecksilbers, sondern durch den Erweichungspunkt des Kapillarglases bedingt. Die obere Gebrauchstemperatur liegt deshalb etwas tiefer als der letztere, und zwar im allgemeinen bei + 550 ° C.

Als Füllung für derartige Thermometer findet im großen und ganzen Quecksilber Verwendung. Lediglich für ganz ausgewählte Spezialzwecke wird zu einem anderen Füllmittel gegriffen, wie z. B. Toluol, Pentan, Cumol, Alkohol, Wasser oder Luft. Da derartige Spezialinstrumente jedoch fast ausschließlich rein wissenschaftlichen Arbeiten dienen und für gewöhnlich in der Technik keine Verwendung finden, so will ich hier auf sie nicht näher eingehen. Als besondere Abart der Quecksilberthermometer sind hier noch die **Thermoregulatoren** zu erwähnen. Bei derartigen Instrumenten (Abb. 1) sperrt mit steigender Temperatur der gleichfalls steigende Quecksilberfaden das Durchgangsvolumen einer Heiz-

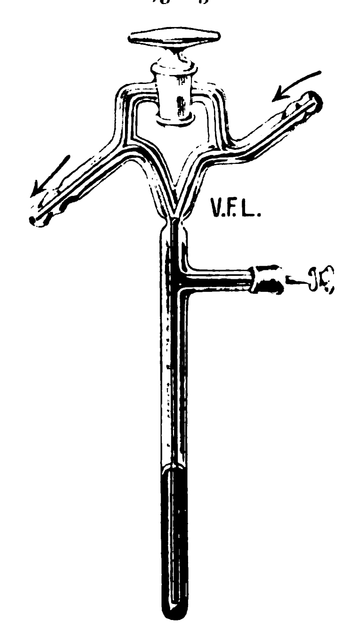


Abb. 1. Thermoregulator

gasleitung ab, bringt somit den Brenner beispielsweise eines Trockenschrankes oder Autoklaven zum Erlöschen, um mit fallender Temperatur die Gaszufuhr durch Sinken des Quecksilberfadens wieder freizugeben. Durch Vergrößern oder Verkleinern des Quecksilbervorratsraumes mittels Stellschraube läßt sich die Länge des herausragenden Fadens verändern und somit das Instrument auf jede beliebige Temperatur einstellen.

Als auf linearer Ausdehnung beruhende Temperaturmeßgeräte sind noch die Metallthermometer zu erwähnen. Es sind dies zwei miteinander fest verbundene Streifen zweier Metalle von verschiedenem Temperaturkoeffizienten. Bei steigender Temperatur dehnt sich die eine Hälfte des Blechstreifens mehr aus als die andere und bewirkt hierdurch eine Biegung des Streifens. Diese Formänderung ist natürlich je nach dem Grade der Temperaturschwankung mehr oder weniger groß und wird durch ein genau arbeitendes Hebelwerk auf eine Skala übertragen. Die Hauptanwendung derartiger Metallthermometer liegt in den sogenannten Thermographen sowie in einer gewissen Art von selbsttätigen Feuermeldern, die sich vorzüglich bewährt haben. Bei den Thermographen wird im Unterschied zu den normalen Temperaturzeigern die Hebelbewegung nicht auf eine Skala übertragen, sondern der Hebel ist mit einer leichten Schreibvorrichtung versehen, die einen auf einer mit Uhrwerk ausgestatteten rotierenden Trommel befindlichen graduierten Papierstreifen berührt. Derartige Thermographen haben sich sehr gut eingeführt und werden bis zu Temperaturen von + 150° C benutzt. Die meiste Anwendung genießen sie jedoch für meteorologische Zwecke, Ballonausrüstungen u. a. mit einem Temperaturmeßbereich von — 40 bis + 50° C. Es mag bei dieser Gelegenheit noch erwähnt werden, daß die äußere Ausführung derartiger Temperaturschreiber im Laufe der Zeit verschiedene, prinzipiell jedoch unwesentliche Änderungen, wie z. B. die Ausbildung des Metallstreifens als Röhre und ähnliches, erfahren hat.

Als gleichfalls zur Gruppe der auf kalorischem Prinzip beruhenden Temperaturmesser gehörig sind noch die Segerkegel und Meßmetalle zu erwähnen. Beide Arten von Temperaturzeigern werden jedoch nur zu ganz groben technischen Messungen, besonders in der keramischen Industrie, benutzt. Die Wirkungsweise der Segerkegel beruht auf Beobachtung des Erweichungspunktes kleiner dreikantiger Kegelchen aus keramischem Material verschiedenen, genau bekannten Erweichungspunktes. Zu einer Messung werden je 3 Kegel der zu messenden Temperatur ausgesetzt (Abb. 2) und zwar wählt man die drei Kegel derart, daß

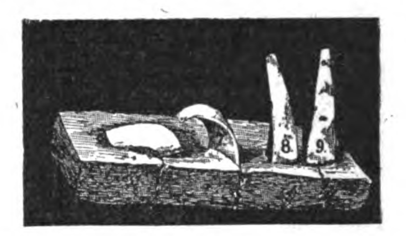


Abb. 2. Segerkegel

einer einen um 50° C niedrigeren, der andere einen um 50° C höheren Erweichungspunkt besitzt, als die geschätzte Temperatur betragen wird. Den Erweichungspunkt des dritten Kegels wählt man zweckmäßig so, daß er gerade bei der zu messenden Temperatur liegt. — Als Meßmetalle werden Legierungen und Reinmetalle bestimmten Schmelzpunktes benützt, und zwar kommen für Temperaturen unter 100° C die bekannten Verhältnisse nach Lipowitz (60° C), Ledebur (63,5° C), Ledebur (72° C), Wood (80° C), Rose (94° C), Newton (99° C) und ähnliche in Frage, während für höhere Temperaturen Reinmetalle, bzw. bei höchsten Temperaturen Edelmetalle (Gold, Platin, Tantal usw.) Verwendung finden. Ein Anwendungsbereich derartiger Messungen mit Edelmetallen liegt besonders in den exakten Temperaturmessungen bei Thermoelementeichungen für wissenschaftliche Zwecke (z. B. Metallographie). Für die allgemeine industrielle Praxis kommen jedoch derartige kostspielige Methoden nicht in Betracht. Andererseits werden aber auch die sogenannten Sicherheitspfropfen an den Flammenrohren von Dampfkesseln und Überhitzern aus leicht schmelzenden Metallegierungen hergestellt, um bei zu niedrigem Wasserstande im Kessel eine schädliche Überhitzung der Flammrohre, Ausglühen derselben bzw. Explosionsgefahr zu verhüten.

Aus der Gruppe der auf optischer Grundlage beruhenden Temperaturmeßgeräte (Pyrometer) lassen sich zwei Klassen unterscheiden. Als erste Gruppe dürfen die mit leuchtendem Vergleichskörper arbeitenden Instrumente gelten, während bei der zweiten Gruppe der Helligkeitswert des zu messenden

heißen, leuchtenden Körpers durch Farbfilter zum Verschwinden gebracht wird. Die Instrumente der ersten Gruppe sind in den letzten Jahren besonders gut durchgebildet und haben sowohl für wissenschaftliche als auch für technische Betriebsmessungen in Hüttenwerken u. a. eine äußerst ausgedehnte Anwendung gefunden. Da die Temperaturmessung mit diesen Pyrometern auf der photometrischen Vergleichung der Strahlung eines glühenden Körpers mit der einer konstanten geeichten Lichtquelle beruht und als leuchtender Vergleichskörper der Glühfaden einer kleinen Spezialmetallfadenlampe benützt wird, so sind sie notwendigerweise auch nur von verhältnismäßig hohen Temperaturen an benutzbar, und zwar kann als Verwendungsbereich der optischen Pyrometer ein Temperaturintervall von 430 bis 4000 ° Celsius angesehen werden. Die optischen Pyrometer stellen zurzeit unser bestes Hilfsmittel zur genauen Messung von Höchsttemperaturen über 2000 ° C dar. Aus der Reihe der in Betracht kommenden Typen nenne ich hier die bewährtesten: das Pyrometer nach Wanner und nach Holborn-Kurlbaum. Im großen und ganzen darf gesagt werden, daß die eben genannten Instrumente auf gleichen Arbeitsprinzipien beruhen.

Einen Gegensatz zu dieser Pyrometergattung bilden die Instrumente der zweiten Klasse. Hier wird die leuchtende Strahlung des zu messenden Körpers durch Spezialfilterlösungen mittels sogenannter Stereopyrometer betrachtet. Bei Erreichung einer gewissen, für die jeweils gewählte Lösung charakteristischen Temperatur erscheint der anfänglich grau sichtbare Körper leuchtend rot. Es ist dies das Zeichen, daß die auf den Filtern vermerkte Temperaturstufe erreicht ist. Derartige Instrumente sind zurzeit trotz ihrer beschränkten Anwendungsfähigkeit auf sehr vielen Hütten und Stahlwerken der Vereinigten Staaten und Englands in Gebrauch. —

Bei fortschreitender Entwicklung der Technik verflüssigter und höchstkomprimierter Gase wurden natürlich auch hier wieder andere Forderungen an die Wahl und Leistung der Temperaturmesser gestellt. Die Forderungen bestanden in der Messungsfähigkeit niedrigster Temperaturen weit unterhalb des Gefrierpunktes von Quecksilber (— 38,8 ° C). Es handelt sich hier beispielsweise um Temperaturen von — 252 ° C (Siedepunkt flüssigen Wasserstoffes) und tiefere. Derartig niedrige Temperaturen können nun nicht mehr mit auf räumlicher Ausdehnung beruhenden Instrumenten gemessen werden, obschon den gewöhnlichen Quecksilberthermometern ähnliche Instrumente mit Toluolfüllung (+ 30 bis — 120 ° C) oder mit Pentanfüllung (+ 30 bis — 200 ° C) heute in



Abb. 3. Schwimmkörper

Gebrauch sind. Hier kommen vielmehr mechanische Hilfsmittel in Betracht. Und zwar ist es die Anwendung von gläsernen Hohlkugeln als Schwimmkörper, die je nach ihrem Eigengewicht auf den bei den verschieden tiefen Temperaturen auch spezifisch verschieden schweren Flüssigkeiten schwimmen oder untersinken (Abb. 3). Es ist also gewissermaßen eine Messung des spezifischen Gewichts, aus der dann erst rückwärts auf die jeweilige Temperatur geschlossen wird. Immerhin sind diese Messungen für obige technische Zwecke sehr bequem und auch ausreichend genau. Handelt es sich jedoch beispielsweise um die Feststellung niedrigster Temperaturen fester Körper, bei denen sich derartige Schwimmermethoden nicht anwenden lassen, so wird man zu einer der elektrischen Meßmethoden greifen müssen.

Die auf rein elektrischer Grundlage beruhenden Temperaturmeßinstrumente stellen zurzeit die weitaus am meisten verbreitete Instrumentgattung dar. Es lassen sich hier zwei Gruppen unterscheiden: Thermoelemente und Widerstandsthermometer. Für beide Arten wählt man wohl auch mitunter die gemeinsame Bezeichnung als Pyrometer. Da aber bereits im Juniheft über elektrische Thermometer geschrieben worden ist, können wir uns ein näheres Eingehen darauf ersparen.

Bei der Benutzung aller obigen Temperaturmeßinstrumente für die genauesten Zwecke der wissenschaftlichen Forschung sind im Laufe der letzten Jahre noch eine ganze Reihe von Kor-

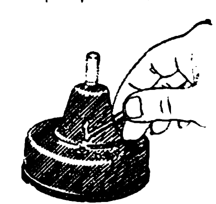
rekturrechnungen und Ausgleichsmessungen zur Anwendung gekommen, die jedoch für die Verwertung der direkt gemessenen Temperaturen in der industriellen Praxis belanglos sind. Bezüglich solcher, lediglich wissenschaftliches Interesse beanspruchenden Fehlerausgleichsmethoden und auch rein wissenschaftlicher Spezialmeßgeräte verweise ich auf die umfangreiche Sonderliteratur.*) Außer den oben erläuterten Instrumentgruppen besteht noch eine ganze Reihe von Spezialtypen von Temperaturmessern, die sich jedoch fast sämtlich obiger Gruppenteilung einfügen lassen. Unter Berücksichtigung der lediglich für die Praxis in Betracht kommenden Apparate erwähne ich hier nur die sogenannten Stockthermometer, d. h. mit langem Unterteil in Metallrohrschutz ausgebildete Quecksilberthermometer für Fabrikzwecke. Ferner sind noch die Luftpyrometer nach Viktor Meyer zu nennen. Für die speziellen Zwecke der Temperaturbestimmung des Hochofengebläsewindes ist das Wasserpyrometer nach Braubach in Anwendung, falls man für obige Zwecke nicht die Benutzung von elektrischen Fernthermometern vorzieht. Andere Wasserpyrometerformen sind die nach Fischer oder nach Siemens, von denen das letzte bis zu 1000° C verwendbar ist. Eine besondere Stellung nehmen noch die Graphitpyrometer nach Steinle und Hartung ein, die gleichfalls eine Benutzung bis zu 1000° C gestatten. Es würde jedoch an dieser Stelle zu weit führen, wollte ich näher auf all die im letzten Abschnitt erwähnten Typen eingehen. Ich will mich daher wieder mit einem Hinweis auf die betreffenden Literaturstellen beschränken.

Bei einer vergleichenden Betrachtung der bisher bestehenden Temperaturmessertypen kann gesagt werden, daß heute wohl für jeden Sonderzweck auch ein auf Grund reicher Erfahrungen geschaffenes Spezialinstrument vorhanden ist. Es darf auch ferner im Hinblick auf die in den letzten Jahren erreichte Vervollkommnung des Temperaturmeßwesens der aussichtsreichen Hoffnung Raum gegeben werden, daß die nächste Zukunft die bisherigen Meßmethoden noch mehr als bisher vereinfachen bzw. andererseits noch empfindlicher gestalten wird. Besonders in Hinsicht auf die Empfindlichkeit ist von der Hochfrequenztechnik (Verstärkerröhren!) Beihilfe zu erwarten.

*) Ostwald-Luther: Physiko-chemische Messungen 1922.

Hochfrequenz-Feuerzeug

Die elektrischen Feuerzeuge haben bisher nur eine sehr beschränkte Anwendung gefunden. Sie beruhen alle auf der Jouleschen Stromwärme, die einen dünnen Platindraht zum Erglühen bringt. Es ist sehr bemerkenswert, daß im Zeitalter der Hochfreqeunz bis jetzt noch niemand auf den Gedanken gekommen ist, die Hochfrequenzfunken zu einem Zündapparat zu benutzen. Nunmehr ist aber ein Zündfeuerzeug dieser Art auf den Markt gekommen. Der Apparat besteht aus einer etwa 3 cm hohen und 9 cm im Durchmesser haltenden Dose, die oben einen kleinen, kegelförmigen Aufsatz, den Benzinbehälter, mit einem darin steckenden Zündstöpsel hat. In das Benzin des Kegels taucht der Docht des Zündstöpsels. Auf dem oberen Rande der Dose befindet sich ein kleiner Druckknopf und ein kleiner isolierter Konduktorknopf. Man schließt die Dose mittels Steckers an eine Steckdose der Hausleitung an. Drückt man auf den Knopf und hält den Zündstöpsel in der Nähe des Konduktors (was bequem mit einer Hand geschehen kann), so sprudelt von diesem aus auf die Metalldose ein kräftiger, kleiner Hochfrequenzstrahl über, an dem sich der Docht sofort entzündet. Man kann also von dem Apparat eine kleine offene Flamme abnehmen, die nun ebenso bequem wie ein Streichholz zum Anzünden benutzt wird. Der kleine Hochfrequenzstrahl ist physiologisch ungefährlich, so daß bei der Benutzung des Hochfrequenzfeuerzeuges kein Unfall geschehen kann. — Der Strom vom Anschluß geht durch eine Spule mit vielen tausend Windungen und betätigt einen kleinen Unterbrecher. Zu diesem liegt parallel ein Schwingungskreis aus einem kleinen Kondensator und einer kleinen Selbstinduktion von nur wenigen Windungen, die selbst wieder Primärrolle eines kleinen Tesla-Transformators (ohne Eisen) ist. Die Sekundärspule hat ebenfalls Tausende von Windungen und endet mit einem Pole frei, mit dem andern an dem kleinen Konduktorknopf.



Zündfeuerzeug „Esperator"

Der Stromverbrauch des Apparates ist überaus gering. Strom wird nur während der kurzen Zeit verbraucht, so lange man drückt (und das sind immer nur wenige Sekunden), und so kommen die Stromkosten überhaupt nicht in Betracht. Der Apparat hat den Vorzug, daß man ihn ebensogut an 110 wie an 220 Volt legen kann, an Gleich- wie an Wechselstrom. Auch für Batteriebetrieb bis zu 4 Volt hinunter wird eine Form des Feuerzeuges ausgeführt. Da der Zündstöpsel gasdicht eingeschliffen ist, kann kein Benzin aus dem kleinen Behälter verdampfen, und die Auffüllung braucht nur selten vorgenommen zu werden. L.

Die Geologie des Erdöls in der Heide

Von G. A. Küppers, Sonnenberg

Am 10. März dieses Jahres ist in der Gemarkung Obershagen bei Celle eine neue Ölquelle erbohrt worden. Die Quelle wurde in 765 Meter Tiefe erbohrt, und zwar am sogenannten Knoten, einem geologisch ausgezeichneten Punkt im Forstrevier Brand der erwähnten Ortschaft. Obershagen gehört dem mittleren Ölrevier an, es stellt mit Hänigsen-Dannhorst die Verbindung zwischen den beiden andern norddeutschen Revieren dar, dem von Wietze-Steinförde im Norden und dem von Ölheim im Süden.

Mit diesem Fund ist zum erstenmal Öl in so großer Tiefe erschlossen. Damit ist der Beweis erbracht, daß Öl in größerer Tiefe vorhanden ist. Da es sich um leichteres Mittelöl handelt, so dürfte das Hauptlager bislang noch gar nicht berührt sein. Das Öl findet sich in geringer Tiefe immer nur sekundär, während die Primärlager erst durch Tiefbohrung erschlossen werden können. Zum Verständnis dieses Sachverhalts ist erforderlich, sich kurz mit der Geologie der Heide zu beschäftigen. Vorher sei erwähnt, daß die Quelle nach vorsichtiger Schätzung nicht 30, sondern nur drei Zisternen Öl auswirft. Es ist dies immer noch ein ansehnlicher Betrag; mehrere solcher Quellen würden ihren Einfluß auf das Wirtschaftsleben Deutschlands schon fühlbar machen. Die Bedeutung dieses neuen Fundes liegt vor allem darin, daß er die Vermutung bekräftigt, wonach sich im Untergrund Norddeutschlands noch größere Ölmengen finden sollen.

Da das Öl der neuen Sonde unter starkem Gas- und Wasserdruck steht, so eruptierte es selbsttätig, sobald die Bohrung niedergebracht war, und zwar so stark, daß es in mannsdickem Strahl aus dem Bohrloch trat und bald den Bohrturm in Gestalt eines Ölsees umgab, der durch schnell aufgeworfene Sandschüttung abgedeicht und in einzelne Bassins aufgeteilt wurde. Sogleich nach Bekanntwerden des Fundergebnisses setzte eine fieberhafte Suche nach neuen Bohrgerechtsamen ein; zahlreiche Gesellschaften bildeten sich und trieben im Wettbewerb untereinander die Pachtpreise und Wartegelder hoch. Nach preußischem Bergrecht kommt das Eigentum an Öl dem Grundstücksbesitzer zu, von dem infolgedessen die Bohrgerechtsame zu erwerben sind. In den verschiedensten Revieren hat bereits eine intensive Bohrtätigkeit eingesetzt. —

Nun zur Geologie des Erdöls in der Heide. Die Heide verdankt ihre Oberflächengestaltung der Eiszeit; sie ist vielleicht das charakteristischste Schwemmland Deutschlands. Überall sind die Spuren der Gletscher mit Grund- und Endmoränen bemerkbar, die sich durch Dünenwellen, Sandrücken, Gletschertrichter und Trockentäler, durch Findlinge und Kieselgur (Infusorienerde), durch Torf und Ton bemerkbar machen. Der Untergrund weist bis zu 40—50 Meter im Normalprofil Diluvialsand und Kies auf, worauf tertiärer Ton und weiterhin Kreide aus dem Mesozoikum folgt. Bei Hannover und Lüneburg stehen diese älteren Erdschichten zutage.

An bestimmten Stellen ist dieses Normalprofil in charakteristischer Weise durch Salzauftreibungen, die aus dem jüngeren Paläozoikum, aus dem Zechstein des Perm stammen, durchbrochen. Die einzelnen Fundstellen lassen sich zu bestimmten Liniensystemen, zu tektonischen oder Salzlinien vereinigen, deren man fünf unterscheiden kann. Auf diesen Bruchstellen, die vermutlich im Mesozoikum entstanden, sind die Salzstöcke aus beträchtlicher Tiefe (etwa derjenigen der Kohlen) hochgepreßt. Das Salz ist plastisch geworden und drang bis unmittelbar unter die Oberfläche; wurde dann aber vom Grundwasser gelöst, so daß er bei starker Verwerfung und Fältelung einen glatten „Spiegel" d. h. glatte Oberfläche zeigt.

Am Rande dieser Salzstöcke, die durch Querverwerfungen in einzelne Horste aufgelöst sind, hat sich bislang das Erdöl gefunden. Es stammt offenbar ebenfalls aus beträchtlichen Tiefen, 1000 bis 2000 Meter; da, wo es auf Wasser stößt, steigt es vermöge seines geringeren spezifischen Gewichts hoch und gelangt so entweder zur Stauung unter undurchlässigen Schichten oder aber, wie im Diluvialsand von Wietze, an die Oberfläche in Gestalt von „Ölausbissen", sogen. „Teerkuhlen", die bereits im Mittelalter bekannt und auch bereits zu Heil- und Schmierzwecken verwandt wurden.

Dem Öl kommt also die Fähigkeit der Wanderung zu. Da es sich bislang immer nur in verhältnismäßig geringer Tiefe fand (200 Meter), so ist anzunehmen, daß es sich um Sekundärlagerstätten handelt. Dem Wasser folgend, kann es weite Strecken zurücklegen; insofern wirken Sekundärlagerstätten irreführend. Die Primärlager mögen sich an ganz anderer Stelle finden. Bislang wurde Öl außer in der Gegend von Harburg bei Celle gefunden, und zwar in drei gesonderten Revieren, dem von Wietze, dem bedeutendsten und ältesten, dem von Hänigsen und schließlich dem Ölheimer Revier. Dr. Offermann, der technische Leiter der Ölwerke Saigge in Peine, hat zahlreiche Ölproben sämtlicher Reviere auf ihre Residuen (Rückstände) hin untersucht und glaubt in einer Broschüre, die er dem norddeutschen Ölvorkommen widmet, feststellen zu können, daß die Öle der einzelnen Reviere untereinander verwandt sind, daß sie sich auf das Wietzer Öl der Teufelsinsel zurückführen lassen, das er als Primäröl ansieht. (Das norddeutsche Ölvorkommen, Verlag Vieweg, Braunschweig.) Stoller, der die Gegend um Celle kartographisch genau aufgenommen, jedenfalls die Aufnahmen der preußischen geologischen Landesanstalt bearbeitet hat, kommt dagegen zu dem Schluß, daß selbst das Wietzer Öl als sekundär aufzufassen sei (Geologischer Führer durch die Lüneburger Heide, ebenfalls Vieweg, Braunschweig). Die letztere Annahme hat die größere Wahrscheinlichkeit für sich. Trotzdem ist der Appell Offermanns be-

rechtigt, der *vor Zersplitterung in Kleinunternehmungen warnt* und *systematische Suche und Tiefbohrung empfiehlt*. Seltsamerweise ist die neue Quelle am Knoten erbohrt, der Stelle, welche er besonderer Aufmerksamkeit für wert hält. Es ist anzunehmen, daß sich im tieferen Untergrund der Heide, womöglich ganz Norddeutschlands sowohl ausgedehnte Salz- als auch Öl- und Kohlenlager finden. Bemerkenswert sind die Kohlenfunde am Harz, die die Verbindung zwischen Oberschlesien und Ruhr, weiterhin den englischen Vorkommen darstellen. Bemerkenswert ist auch der neue Erdölfund in Holland. Die Firma Stinnes hat in Wulmstorf bei Buxtehude Bohrgerechtsame erworben, in der Hoffnung, hier an der Grenze auf die Verbindung der norddeutschen zu den holländischen Revieren zu stoßen. —

Vermutlich bedeutet der neue Ölfund einen Wendepunkt in der Geschichte der Ölgewinnung. Die Ölerschließung hielt sich bislang krampfhaft an die Sekundärvorkommen, da sie von den Teerkuhlen, wie natürlich, ihren Ausgang nahm. Nunmehr wendet man seine Aufmerksamkeit den Primärlagern zu und gelangt so zu systematischer Tiefbohrung; nicht mehr auf den tektonischen Linien, sondern womöglich zwischen ihnen. Denn es ist nicht ausgeschlossen, daß das Liniensystem, das sich netzartig über die Heide spannt, ursächlich mit dem Salz- und Ölvorkommen verknüpft ist. Jedenfalls stehen uns noch interessante Entdeckungen bevor.

Zeitakkord

Von Oberingenieur F. Hermann Huth

Nach der Revolution wurde von verschiedenen Arbeitnehmerorganisationen die Abschaffung der Akkordarbeit angestrebt und teilweise auch von einzelnen Unternehmern der Versuch gemacht, sie einzustellen. Dieser Versuch aber zeigte, daß wir Menschen eben doch Menschen sind und daß das Interesse an der Arbeit nicht ohne weiteres vorhanden ist, sondern in den meisten Fällen erst geweckt werden muß. So ist denn zum Nutzen beider Teile der Akkord fast überall wieder eingeführt und üblich.

Die Verrechnung von Akkordarbeiten geschah schon zu Friedenszeiten in verschiedenen Formen. Meist wurde im Kalkulationsbüro die Akkordzeit ermittelt und nach dieser der Akkord- oder Stücklohn berechnet. In Gießereien war es oft Brauch, den Former und Gießer nach dem zum Abguß gelangten Gewicht zu bezahlen. Ähnlich wurde es in Eisenkonstruktionswerkstätten gehandhabt, indem man den Lohn nach dem Gewicht der angefertigten Konstruktion bemaß.

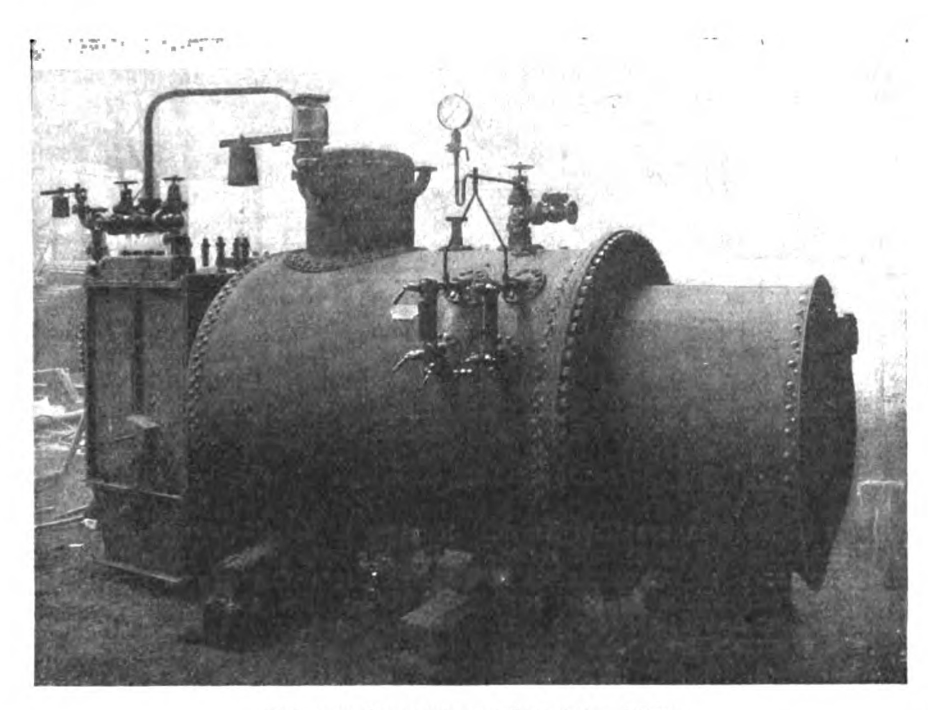
Während der Inflationszeit hat nun die dauernde Umrechnung der Akkordsätze infolge der häufigen Tarif-Lohn-Änderungen viel Zeit in Anspruch genommen. Selten war überhaupt eine korrekte Durchführung der Akkord-Neuberechnung möglich, schon deshalb nicht, weil oft genug neue Tariflöhne mit rückwirkender Kraft beschlossen wurden. Dem Akkordaufbau war damit die Basis genommen.

Der Umstand, daß die Tarife im allgemeinen die Bezahlung der Arbeitszeit verlangen, hat zu einem Akkordsystem geführt, das wir als Zeitakkord bezeichnen können.

Wir bestimmen jetzt nicht mehr den *Akkordlohn*, sondern nur die *Akkordzeit* und bringen dem Arbeiter für jedes gelieferte Stück die vorher ermittelte Akkordzeit gut. Er erhält beispielsweise für ein Stück 6 Minuten; liefert er aber in der Stunde 12 Stück ab, so bekommt er für diese Stunde 72 Minuten gutgeschrieben. Er spricht dann von einer 72-Minuten-Stunde. Am Schluß der Lohnperiode wird die Akkordzeit mit dem tarifmäßigen Stundenlohn multipliziert und der Zeitakkord ausgezahlt.

Diese Art der Akkordberechnung vereinfacht die Lohnberechnung ganz wesentlich und bietet dem Akkordarbeiter insofern einen Vorteil, als er tatsächlich nach Tarif bezahlt wird. Bei dem alten Verfahren bekam jeder Arbeiter, gleichgültig wie er nach dem Tarif eingestuft war, für das Stück den einmal festgesetzten Akkordsatz, so daß sich ein junger Arbeiter mit niedrigem Akkordlohn wesentlich besser stand als ein älterer Mann mit hohem tariflichen Stundenlohn.

Die Vorkalkulation wird durch das Zeitakkordsystem etwas umständlicher, weil für die Lohnbestimmung zunächst festgelegt werden muß, welcher Arbeiter das zu kalkulierende Element in Arbeit erhält und welchen Stundenlohn er bezieht. *Immerhin liegt wenigstens die Arbeitszeit fest, was bei der Bezahlung in Zeitlohn nicht der Fall ist.*



Anlage zur Verwertung von Gasmaschinen-Abhitze

Über Abhitzeverwertung*)

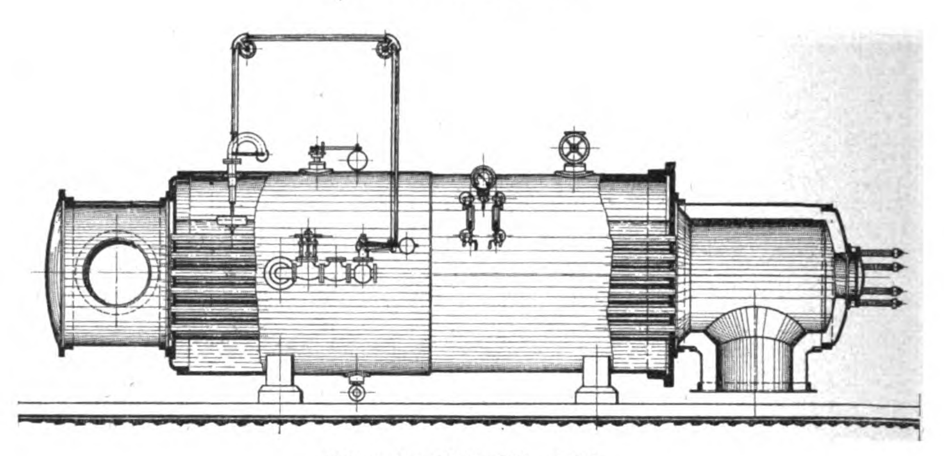
Die Folgen des Krieges haben uns zu äußerst sparsamem Umgang mit unsern Brennstoffen gezwungen. Sind auch die Bestrebungen nach größtmöglicher Wirtschaftlichkeit in der Kraft- und Wärmetechnik nicht neu, so haben sie doch einen kräftigen Ansporn dadurch erhalten, daß das allgemeine Interesse dafür machtvoll erwacht ist und der Wärmeverbraucher dem Ingenieur ein gut Stück Wegs entgegenkommt, während letzterer früher meist vergeblich um das nun einmal nötige Verständnis rang.

Auch die Abhitzeverwertung ist nicht neu. Sowohl hinter den Öfen von Hüttenwerken und Zementfabriken, als auch hinter Großgasmaschinen fand man bereits vor dem Kriege vereinzelt Abhitzekessel, jedoch war deren weitestgehende Verbreitung erst der Nachkriegszeit vorbehalten.

Die Ausnützung von Abhitze kann erfolgen in Hochdruck-Dampfkesseln, deren Dampf zur Krafterzeugung dient, in Niederdruckkesseln zu Heiz- und Kochzwecken, in Rauchgas-Vorwärmern zur Warmwassererzeugung für Waschkauen usw. und endlich in Lufterhitzern für Großraumheizungen, Trocknungszwecke und zur Vorwärmung von Verbrennungsluft industrieller Öfen. Welche von diesen Arten jeweils zu wählen ist, hängt von den vorliegenden Verhältnissen ab, jedoch läßt sich allgemein sagen, daß bei hohen Abgastemperaturen stets Hochdruckdampf am Platze ist, sofern das betreffende Werk selbst Verwertung dafür hat, d. h. also neben der bereits vorhandenen Dampfkraftanlage usw. Bei hohen Abgastemperaturen und großen Gasmengen ist auch dann noch Hochdruckdampf angebracht, wenn das Werk selbst keine Verwendung dafür hat, denn es lohnt sich alsdann die Errichtung einer Kraftanlage, deren erzeugte elektrische Energie an ein bestehendes Netz abgegeben und verkauft werden kann. Eine solche Anlage würde am günstigsten arbeiten, wenn sich der Abdampf noch zur Warmwassererzeugung, zu Heizungs- und Trocknungszwecken verwenden ließe. Im übrigen ist für jeden Betrieb, der seine Abwärme verwerten will, der Wärme- und Kraftbedarf, sowie der Anfall an Abhitze genau zu untersuchen, bevor eine Entscheidung über die wirtschaftlichste Verwertung getroffen werden kann. Im folgenden sei nur die Verwertung der Abhitze zur Dampferzeugung näher erörtert, da dieser die weitaus größte wirtschaftliche Bedeutung zukommt.

Zwischen der Wärmeübertragung bei direkt gefeuerten Kesseln und solchen für Abhitze besteht der weittragende Unterschied, daß bei ersteren die Hauptwärmemenge durch Strahlung übertragen wird, während bei letzteren nur der „Wärmeübergang" von den Abgasen an die Heizflächen in Frage kommen kann. Diese Tat-

*) An Hand von Vorschlägen und Ausführungen der Firma Jacques Piedboeuf, G. m. b. H., Düsseldorf-Oberbilk.

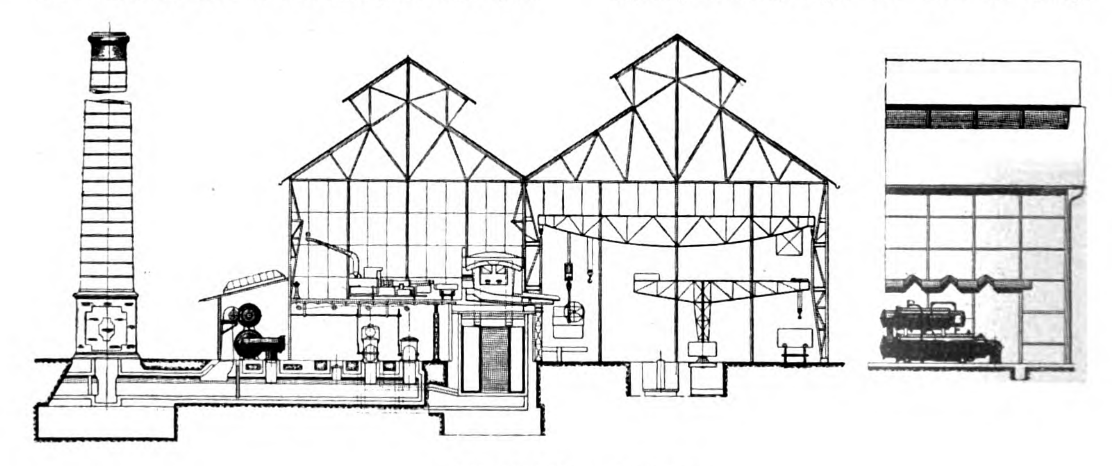


Aufbau eines Abhitze-Röhrenkessels

sache bereitet der Konstruktion von Abhitzekesseln insofern Schwierigkeiten, als die Wärmeübertragung durch Strahlung eine ganz vorzügliche ist und ohne Aufwand mechanischer Energie, durch bloße Gegenüberstellung von Rostfläche und Heizfläche, herbeigeführt werden kann. Der Abhitzekessel-Konstrukteur muß sich also notgedrungen mit der Verbesserung des im übrigen Kesselbau vernachlässigten „Wärmeüberganges" beschäftigen, und es steht ihm hier insofern ein brauchbares Mittel zur Verfügung, als sich der Wärmeübergang durch Steigerung der Gasgeschwindigkeit auf jede beliebige Höhe bringen läßt. Dieser Leistungssteigerung ist aber dadurch eine Grenze in wirtschaftlicher Hinsicht gesetzt, daß mit der zunehmenden Geschwindigkeit auch die Kosten des Ventilatorbetriebes erheblich zunehmen und schließlich die Ersparnisse an Kesselheizfläche durch hohe Betriebskosten aufgehoben werden. Demnach hat es keinen Sinn, über die „wirtschaftlichste Geschwindigkeit" hinauszugehen. Gasmaschinen-Abhitzekessel stehen sich darin etwas günstiger, weil durch den Fortfall der Anlagekosten für den Saugzug und durch Vermeidung des Ventilator- und Motorleistungsverlustes (Wirkungsgrad) die wirtschaftlichste Geschwindigkeit höher liegt, als bei allen anderen Anlagen.

Aus obigen Erörterungen folgt ohne weiteres, daß die Ausbildung der Saugzuganlagen für die Entwicklung der Abhitzeverwertung bei industriellen Öfen von größter Bedeutung sein mußte, da eben die Betriebssicherheit wesentlich vor der Zuverlässigkeit der Saugzuganlage abhängig ist. Heute kann gesagt werden, daß die führenden Firmen im Ventilatorenbau sich nicht vergeblich bemüht haben, diesen Anforderungen gerecht zu werden. Die direkte Kupplung mit dem Elektromotor, die im Gegensatz zum Riemenantrieb die Lager nicht belastet, das Verlassen der fliegenden Wellenlagerung aus dem gleichen Grunde, das sorgfältige Auswuchten der Läufer und das sichere Vermeiden des Verziehens der Welle durch Einführung von Kühlwasser in das der Kupplung entgegengesetzte, hohlgebohrte Wellenende, sind wirksame Mittel geworden, die bei älteren Konstruktionen oft gerügten Mängel, wie: Auslaufen der Lager, Anstoßen der Läufer usw. zu vermeiden.

Ähnliche Betrachtungen wie über die Gasge-



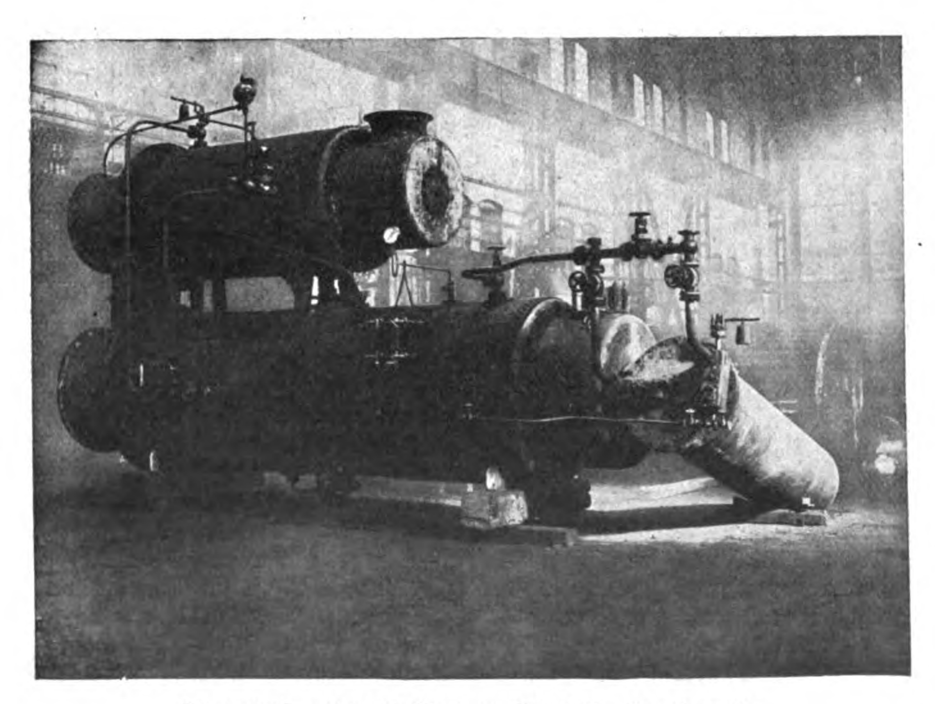
Abhitzekessel hinter Martinöfen

schwindigkeit lassen sich auch über die Austrittstemperatur der Gase aus dem Kessel anstellen und man kommt zu dem Schluß, daß es für jeden Kesseldruck eine wirtschaftlichste Austrittstemperatur gibt; darunter die Gase abzukühlen, hat deshalb keinen Zweck, weil die dafür erforderlichen Heizflächenkosten den Wert der zu gewinnenden Wärme übersteigen würden. Es ist aus diesem Grunde nicht ohne weiteres diejenige Abhitzekesselanlage die wirtschaftlichste, welche die Gase am tiefsten abkühlt: braucht man doch zum Abkühlen einer Gasmenge von 500 auf 210 Grad Celsius in einem 15-at-Kessel eine doppelt so große Heizfläche als zum Abkühlen von 500 auf 255 Grad Celsius, obwohl diese 100 % zusätzliche Heizfläche die Dampfleistung nur um 18 % vergrößert!

Aus den oben angeführten Gründen für eine hohe Gasgeschwindigkeit ergibt sich für die Konstruktion der Abhitzekessel die Notwendigkeit einer gasdichten Bauweise und, weil ferner der Abhitzekessel wegen des Fortfalls der strahlenden Wärme nur etwa halb so große Heizflächenbelastung als ein direkt gefeuerter Schrägrohrkessel besitzt, wird auch die Forderung einer billigeren Konstruktion erfüllt werden müssen. Hierzu gesellt sich noch das Verlangen nach geringstem Platzbedarf und möglichst bedienungsloser Funktion, da der Abhitzekessel in vorhandene Anlagen eingeführt werden soll, wo ein besonderer Platz nicht vorgesehen war. Diese Forderungen werden in weitestgehendem Maße von den Abhitzekesseln erfüllt, die nach dem Prinzip des ausziehbaren Röhrenkessels gebaut sind, weshalb auch diese Bauweise allgemein für Abhitzekessel bevorzugt wird, wenn nicht besondere Betriebsverhältnisse, z. B. stark durch Aschenstaub verunreinigte Abgase, eine andere Konstruktion vorziehen lassen.

Die Hauptvorzüge der ausziehbaren Kessel sind: druckdichte Gaszüge und die dadurch ermöglichte hohe Gasgeschwindigkeit; geringe Strahlungsverluste, weil die heißen Gase durch die Rohre ziehen und nur in den Gaskammern direkt an die Außenwand stoßen; Verbilligung der Anlage durch Fortfall der Einmauerung und Kesselgerüste; bequemes Reinigen der Gaswege und die Möglichkeit der inneren Reinigung. Ein Nachteil ist das bei größeren Ausführungen unbequeme Ausziehen des Röhrenbündels. Die innere Reinigung läßt sich bei Wasserrohrkesseln leichter durchführen, weil eben Rohrinnenseiten leichter zu reinigen sind als Außenseiten.

Ob nach Wiederherstellung geordneter Wirtschaftsverhältnisse die gesamte Abhitze- und Wärmeverwertung verschwinden wird? Nein, denn wirtschaftlich zu arbeiten, d. h. ein gestecktes Ziel mit den geringsten Mitteln zu erreichen, ist zu allen Zeiten die erste Forderung menschlicher Wirtschaft gewesen und wird es auch in Zukunft bleiben, nur hat in dem vorliegenden Falle die augenblickliche wirtschaftliche Notlage eine förderliche Anregung in dieser Richtung gegeben.



Anlage zur Verwertung der Abgase von Retortenöfen eines Gaswerks

Der Mittelleiter

Von Dipl.-Ing. Dr. J. Hermann

In folgendem sei auseinandergesetzt, aus welchen Gründen man den Mittelleiter eingeführt hat.

Die Licht- und Kraftanlagen in unsern Häusern führen elektrischen Strom, der um so stärker ist, je mehr Lampen brennen, je mehr Bügeleisen, Heizeinrichtungen und Motoren arbeiten. Diesen Strom erhalten wir durch die Speiseleitungen des Verteilungsnetzes vom Elektrizitätswerk aus.

Nun läßt sich auf keine Weise vermeiden, daß die Speiseleitungen einen Widerstand haben, der mit der Länge der Leitungen zunimmt. Ist l die Länge der Leitung in Metern, q ihr Querschnitt in Quadratmillimetern, so beträgt ihr Widerstand

(1) $$w = \frac{l}{q} \cdot 0{,}018 \text{ Ohm},$$

wenn das Leitungsmaterial Kupfer ist.

Ist z. B. die Speiseleitung bei 50 mm^2 Querschnitt 1000 m lang, so hat sie nach (1) einen Widerstand

$$w = \frac{1000}{50} \cdot 0{,}018 = 0{,}36 \text{ Ohm}.$$

Eine solche Leitung von 50 mm^2 Querschnitt darf mit 260 Ampere belastet werden. Höhere Belastungen sind aus Sicherheitsgründen unzulässig, weil sie die Leitung zu stark erwärmen würden.

Fließt nun der Strom vom Werk zum Abnehmer, so entsteht durch den Leitungswiderstand ein Spannungsverlust

(2) $$e = w \cdot i \quad \text{Volt},$$

worin i die Stromstärke in Ampere bedeutet. In unserem Beispiel haben wir also nach (2)

$$e = 0{,}36 \cdot 260 = 94 \text{ Volt}.$$

Dieser Verlust würde bei 220 Volt Maschinenspannung nahezu die Hälfte der Spannung verzehren und dem Verbraucher nur noch 220 — 94 = 126 Volt lassen. Das geht natürlich nicht, denn die elektrischen Einrichtungen des Verbrauchers sind auf 220 Volt gestellt.

Man kann dem dadurch abhelfen, daß man die Maschinenspannung des Werks um 94 Volt erhöht, also auf rund 320 Volt festsetzt. Dann entstehen aber neue Schwierigkeiten. Wenn nämlich der Stromverbrauch niedrig ist, z. B. nur 100 Ampere, dann wird auch der Spannungsverlust niedriger; nach (2) in unserem Beispiel

$$e = 0{,}36 \cdot 100 = 36 \text{ Volt},$$

und der Verbraucher erhält auf einmal 320 — 36 = 284 Volt. Solche Spannungsschwankungen sind unerträglich, weil sie die Einrichtungen des Abnehmers beschädigen können. Außerdem entsteht auch durch den Spannungsverlust ein Energieverbrauch, der die ganze Anlage unwirtschaftlich macht.

Den Verbrauch berechnet man in Kilowatt nach der Formel

(3) $$N = \frac{e \cdot i}{1000} \text{ Kilowatt}.$$

Bei 320 Volt und 260 Ampere hat man

$$N = \frac{320 \cdot 260}{100} = 83 \text{ Kilowatt}.$$

Das ist die Leistung, die das Werk bei 320 Volt abgibt. Der Abnehmer erhält wegen des Spannungsverlustes aber nur 220 Volt. Die Leistung, die ihm zugeführt wird, beträgt daher nur

$$N = \frac{220 \cdot 260}{1000} = 57 \text{ Kilowatt}.$$

Es gehen also 26 Kilowatt verloren; das ist fast die Hälfte des Verbrauchs von 57 Kilowatt.

Zwei Wege gibt's, die hier zur Besserung führen können. Der eine ist Vergrößerung des Querschnitts der Zuleitung, der andere Erhöhung der Spannung.

Je größer nämlich der Querschnitt gewählt wird, desto kleiner wird — wie Formel (1) erkennen läßt — der Widerstand der Zuleitung. Ist nun der Widerstand kleiner, so hat man nach (2) auch einen kleineren Spannungsverlust. Damit werden die Spannungsschwankungen beim Verbraucher geringer und erträglicher, und auch der Energieverlust ermäßigt sich; die Anlage wird wirtschaftlich.

Nun darf man aber nicht vergessen, daß das Leitungsmaterial Geld kostet und um so teurer wird, je größer der Querschnitt ist. Die Wirtschaftlichkeit der Anlage läßt sich durch Querschnittsvergrößerung also nur bis zu einer gewissen Grenze erhöhen, die erreicht ist, sobald die Verteuerung des Leitungssystems die Ersparung an Energieverlusten in der Zuleitung aufwiegt.

Die Erhöhung der Spannung spielt zunächst insofern eine Rolle, als sich ein Spannungsverlust bei hoher Spannung verhältnismäßig weniger geltend macht als bei niedriger Spannung. Es ist klar, daß ein Spannungsverlust von 30 Volt bei 110 Volt Netzspannung schwerwiegender ist als bei 220 Volt. Wichtiger aber ist, daß man bei höherer Spannung die gleiche Leistung mit kleinerem Strom übertragen kann als bei niederer Spannung. Wir hatten

gesehen, daß man bei 220 Volt einen Strom von 260 Amp. braucht, um 57 Kilowatt zu übertragen. Nimmt man aber 440 Volt Spannung, so hat man nur 130 Ampere nötig, wie Formel (2) ohne weiteres anzeigt.

Abb. 1. Zweileitersystem

Erhöhung der Spannung führt also zur Verminderung der Stromstärke. Dadurch wird der Spannungsverlust kleiner. Er beträgt in unserem Beispiel bei 50 mm² Querschnitt nur noch 47 Volt. Noch stärker sinkt der Energieverlust, nämlich auf $\frac{47 \cdot 130}{1000} = 6$ Kilowatt, während er bei 220 Volt 26 Kilowatt betrug.

Wir erreichen also auf sehr wirksame Weise eine Verminderung des Spannungsverlustes und damit geringere Netzspannungsschwankung. Ferner wird die Anlage mit wachsender Spannung wirtschaftlicher, da der Energieverbrauch der Speiseleitung bedeutend abnimmt. Aus diesen Gründen baut man die Fernleitungen von Kraftwerken zu Verteilungszentralen mit außerordentlich hohen Spannungen, 100 000 Volt und mehr. Für Netzleitungen in Städten ist das aber undurchführbar; schon wegen der Lebensgefahr für die Abnehmer. Man geht deshalb bei Hausanlagen niemals über 250 Volt hinaus. Also auch hier gibt's eine obere Grenze der Verbesserung, die leider recht niedrig ist.

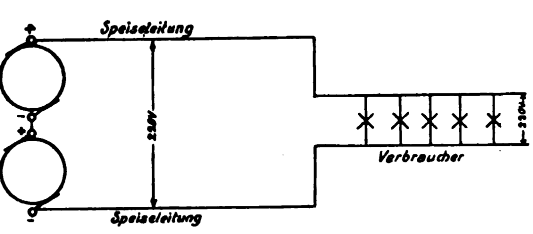


Abb. 2. Zwei Maschinen hintereinander geschaltet

Man könnte nun versuchen, die Netzverteilung so einzurichten, daß in der Speiseleitung eine hohe Spannung herrscht, in den Hausanlagen dagegen eine niedrige. Das gelingt durch das Dreileitersystem.

Die gewöhnliche und allgemein bekannte Stromverteilung vollzieht sich nach dem Zweileitersystem (Abbildung 1). Von den beiden Polen der Maschine in der Zentrale geht die Speiseleitung zu den Verbrauchern. Die Spannung beträgt — abgesehen vom Spannungsverlust — an allen Stellen der Leitung 110 Volt, wenn die Maschine 110 Volt liefert.

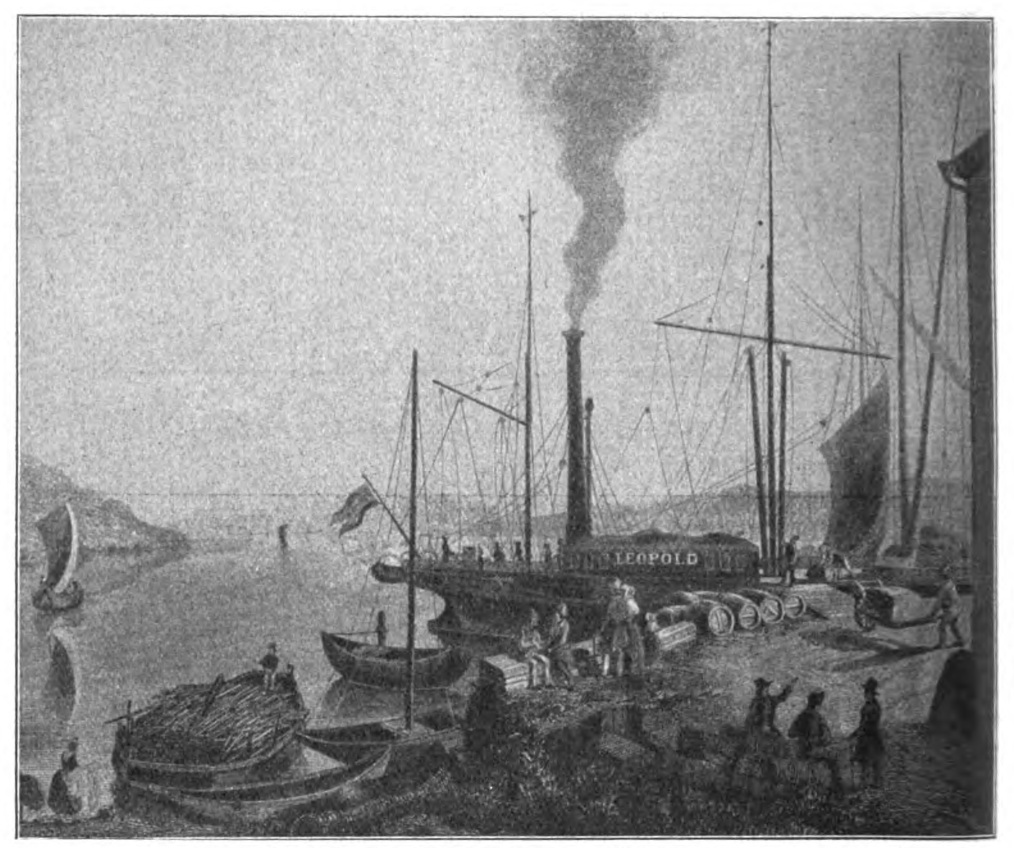
Schaltet man zwei solcher Maschinen hintereinander (Abb. 2), so erhält man 220 Volt. Die Speiseleitung geht aus vom +-Pol der einen Maschine und vom —-Pol der andern. Die beiden andern Pole der beiden Maschinen werden miteinander verbunden. Jetzt hat man überall 220 Volt. Man hat also durch die höhere Spannung eine wirtschaftliche Anlage; aber auch in den Wohnungen ist die Spannung höher geworden, was man vermeiden möchte.

Deshalb führt man einen dicken Leiter ein, den Mittelleiter, der vom Verbindungspunkt der beiden Maschinen ausgeht. In die Wohnungen führt man nur einen Außenleiter und den Mittelleiter. Dann hat man in den Wohnungen nur 110 Volt Spannung, während die Zuleitung 220 Volt hat (Abb. 3).

Ein Teil der Wohnungen wird von dem einen Außenleiter gespeist, der andere Teil vom andern Außenleiter. Richtet man es so ein, daß diese Zweiteilung des Anschlusses einigermaßen gleichmäßig ist, so fließt durch den Mittelleiter wenig oder gar kein Strom. Die Speiseleitung vollzieht sich also in der Hauptsache durch die Außenleiter mit 220 Volt. Die Anlage wird wirtschaftlich, ohne daß die Hausanschlüsse zu hohe Spannungen erhalten.

Erwähnt sei noch, daß sich Dreileiteranlagen auch auf anderem Wege erreichen lassen als durch zwei Maschinen, was bei kleineren Zentralen nicht immer wirtschaftlich ist. Man kann eine Maschine mit getrennten Wicklungen verwenden und an der Maschine einen Spannungsteiler anbringen. Auch durch die Verwendung einer Akkumulatorenbatterie in Verbindung mit der Maschine läßt sich das Dreileitersystem verwirklichen.

Abb. 3. Dreileitersystem



Bodenseedampfer „Leopold" 1831. 40 PS Maschinenleistung

100 Jahre Bodensee-Dampfschiffahrt

Von Werner Ahrens

Ende dieses Jahres kann die Bodensee-Dampfschiffahrt und damit die deutsche Seedampfschiffahrt überhaupt auf ihr hundertjähriges Bestehen zurückblicken. Wohl war schon einige Jahre vorher ein erster Versuch mit einem Dampfschiff auf dem Bodensee gemacht worden; er war aber mit ungenügenden wirtschaftlichen Mitteln unternommen und schlug fehl.

Ein ehemaliger Müllerbursche aus Zürich, gewandt, unternehmungslustig und für das Gebiet der Technik interessiert, hatte eine Gesellschaft gegründet, die 1817 ein Schiff vom Stapel ließ, gerade ein Jahr, nachdem Robert Fulton, der Vater der Dampfschiffahrt, in Amerika arm gestorben war. Infolge Geldknappheit der Auftraggeber gelangte die in England für dieses Schiff bestellte Maschine jedoch nur bis an die deutsche Grenze; in das Schiff wurde eine andere, stationäre und viel zu schwache Maschine eingebaut. Die in Gegenwart des Regierungsdirektors v. Hofer feierlich und hoffnungsfroh begonnene Probefahrt endete kläglich. Das im Schneckentempo über den See dampfende Schiff mußte durch Ruderer zurückgebracht werden.

Doch die Idee der Dampfschiffahrt lebte fort, und einige Jahre später wurde sie mit reicheren Geld- und Machtmitteln verwirklicht. Der amerikanische Konsul in Bordeaux, Church, stellte seine Sachkenntnis zur Verfügung und erbaute die beiden ersten Bodenseedampfschiffe in Friedrichshafen, der deutsche Buchhändlerfürst, Freiherr von Cotta, gab seinen Weitblick und den Löwenanteil des Betriebskapitales, der dem Freiherrn wohlgewogene fortschrittliche König Wilhelm I. von Württemberg unterstützte die Bestrebungen

planmäßig auf das wirkungsvollste sowohl durch seinen Einfluß als auch durch Übernahme eines Teiles der Aktien.

Es gründete sich eine Dampfschiffahrtgesellschaft in Friedrichshafen mit Cotta, dem württembergischen König und dem württembergischen Staat als Hauptaktionären und eine Dampfschiffahrt-Co. in Luidace mit Cotta und Church als Teilhabern.

Für beide Unternehmungen baute Church je ein Schiff aus Holz, und zwar kam für das eine jene vorerwähnte englische Maschine zur Verwendung, die der König, in Vorausahnung der Dinge, die da kommen würden, bereits früher für sich hatte erwerben lassen.

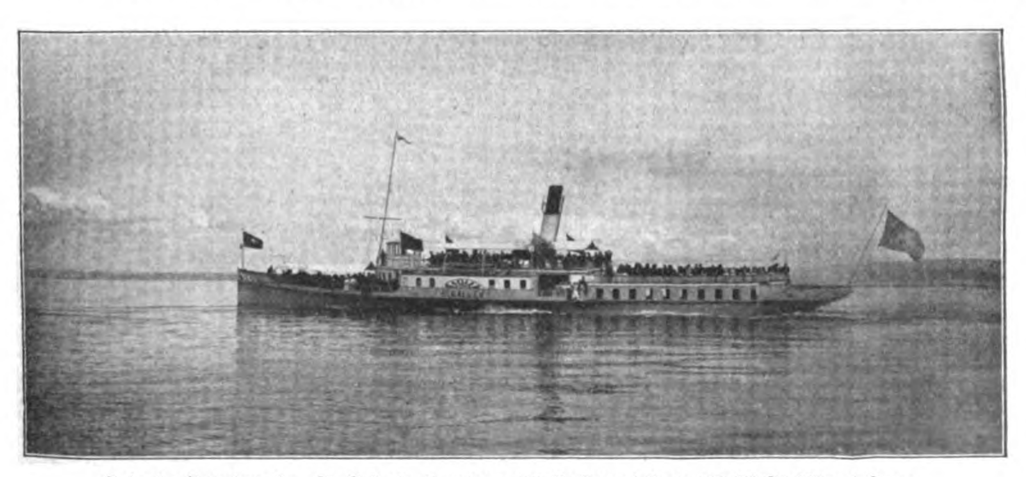
Das Schiff der Friedrichshafener Gesellschaft hatte 30 m Länge, 5 m Breite und 0,65 m Tiefgang. Die Kraft lieferte eine 21 pferdige Dampfmaschine. Das Fahrzeug konnte 100 Personen auf Deck und 24 in einem heizbaren Zimmer aufnehmen. Außerdem vermochte es 800 Zentner Güter zu laden und mehr als das Doppelte dieser Last zu schleppen.

Am 17. August fand der Stapellauf statt, bei dem es auf den Namen des Königs „Wilhelm" getauft wurde. Ende November nahm man die Probefahrten vor. Am 26. November wurde die 20 Kilometer lange Strecke Friedrichshafen—Rorschach in 3½ Stunden bei einem Sturme zurückgelegt, der so heftig war, daß die Frachtsegler sich nicht getrauten, auszulaufen. Nur ein kleines Postschiff hatte sich außer dem neuen Verkehrsmittel zum Hafen hinausgewagt. Es brauchte jedoch 7 Stunden für die Strecke, die sein Konkurrent in 3½ Stunden zurücklegte. Die bei der Probefahrt des Dampfschiffes erzielte Geschwindigkeit (6 km in der Stunde) mag nach heutigen Begriffen recht gering sein. Mit Rücksicht auf die geringe Pferdestärkenzahl der eingebauten Maschine darf aber nicht mehr verlangt werden. Für damalige Verhältnisse war das Ergebnis auch in bezug auf die erreichte Geschwindigkeit ein ausgezeichnetes, und die Probefahrt brachte alle Stimmen der Skeptiker zum Schweigen.

Der 1. Dezember 1824 ist als der Geburtstag des Bodensee-Dampfschiffverkehrs anzusehen. An diesem Tage begann der „Wilhelm" seinen regelmäßigen Dienst zwischen Friedrichshafen und Rorschach.

Schon drei Tage später konnte das für Lindau bestimmte, „Max Joseph" getaufte Schiff mit eigener Kraft von Friedrichshafen nach Lindau dampfen, begeistert begrüßt von Lindaus Bevölkerung, und am 5. Dezember setzte es die ganze Anwohnerschaft des Bodensees in Staunen. Das mit 16-PS-Dampfmaschine ausgestattete Schiff legte die Strecke Lindau—Konstanz in 4½ Stunden zurück (39 Kilometer), erzielte also eine Stundengeschwindigkeit von gut 8 Kilometer, passierte die Rheinbrücke bei Konstanz ohne Unfall und machte erst vor der altehrwürdigen Stadt Stein a. Rh. halt, da beim herrschenden hohen Wasserstande das Passieren der Brücke unmöglich war.

Trotz dieser Erfolge und der begeisterten Aufnahme war die Jugend der Bodenseedampfschiffahrt nicht sorgenlos, wie das so oft bei Ausnahmekindern der Fall ist. Das Lindauer Schiff mußte infolge ungenügender Rentabilität seinen Dienst wieder einstellen, und der württembergischen Gesellschaft wäre es vielleicht nicht besser



Bodensee-Salondampfer „St. Gallen", 54 m lang, 750 Personen fassend, 600 PS Maschinenleistung
Gebaut von Escher, Wyß u. Co., Zürich

gegangen, wenn der König, die Schwierigkeiten in vollem Umfange voraussehend, nicht in den Zunftgeist eine Bresche geschlagen und den privilegierten Schiffern ihre Vorrechte durch Gewährung einer lebenslänglichen Pension abgekauft hätte.

Das Fehlen geeigneter Häfen und zweckdienlicher Anlegebrücken, das schwierige Passieren der Rheinbrücken, insbesondere bei Schaffhausen, und anderes mehr waren der Entwicklung der Dampfschiffahrt auf Bodensee und Rhein in den ersten Kinderjahren äußerst hinderlich.

Einen neuen Impuls bekam die Schiffahrt durch die Gründung der „Dampfschiffahrtgesellschaft für Bodensee und Rhein in Konstanz", die 1831 ein 40 Meter langes, mit 40pferdiger Maschine ausgestattetes, nach dem Großherzog von Baden „Leopold" getauftes Schiff und ein Jahr später ein für Untersee und Rhein bestimmtes Fahrzeug „Helvetia" in Dienst stellte.

Einen weiteren Markstein in der Entwicklung der Dampfschiffahrt auf dem Bodensee bedeutet das Jahr 1837 durch die Beschaffung des ersten „eisernen" Schiffes. Die englische Firma Fa- bairn hatte es geliefert.

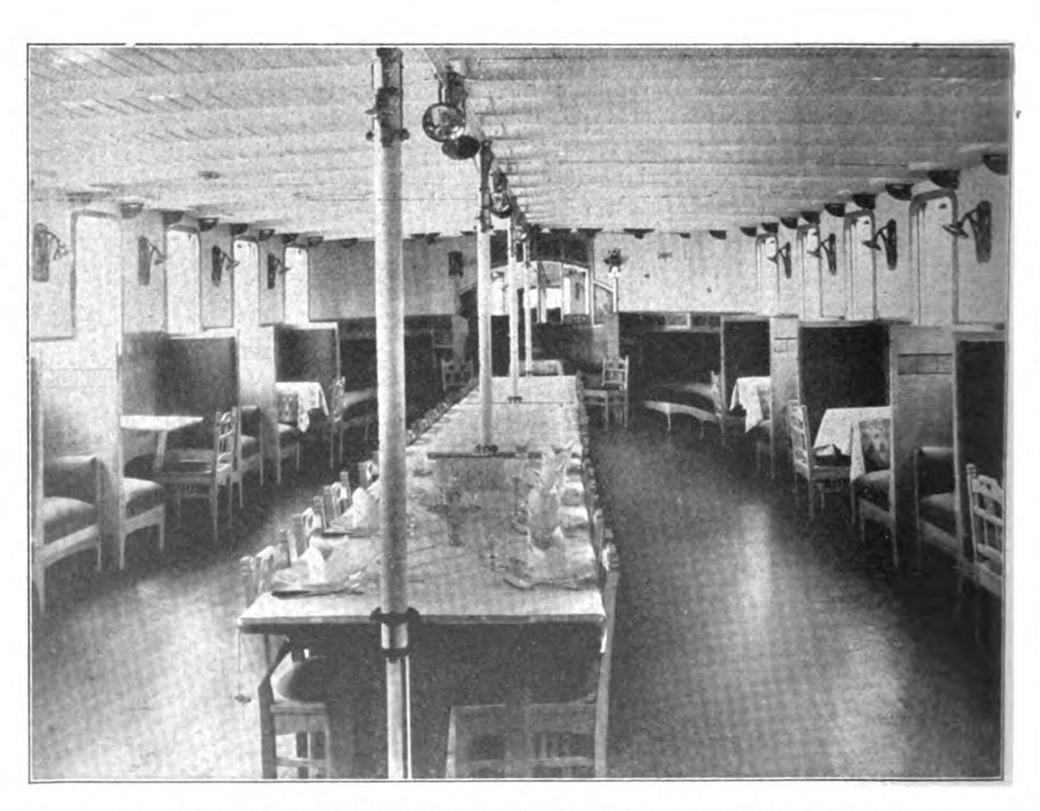
In den folgenden Jahren wurden eine ga- Anzahl von Schiffen durch die Züricher Fir- Escher, Wyß & Co. geliefert, von der auch d- heute verkehrenden Schiffe vorwiegend erst- sind. Die Firma schuf sich in Konstanz eine kle- Werft und lieferte die Maschinen und Einrichtungen von Zürich aus.

Hand in Hand mit der Entwicklung der Personenschiffahrt ging die Entwicklung des Po- und Frachtverkehrs. Im Laufe der Jahre stie- die Größe und Maschinenleistung stetig. D- heute verkehrenden Passagierschiffe haben im allgemeinen eine Tragfähigkeit von 700 bis 80- Personen.

In Figur 2 und 3 sind einige Abbildungen von Fahrzeugen der Firma Escher, Wyß & Co. wiedergegeben.

Abbildung 2 zeigt den Salondampfer „S- Gallen", 54 m lang, 6,6 m breit, 1,27 m Tiefgang, 28 km Stundengeschwindigkeit.

Abbildung 3 gibt einen Einblick in den Salon des Schiffes „Rhein".



Salon 1. Klasse auf dem Bodensee-Raddampfer „Rhein". Gebaut von Escher, Wyß u. Co., Zürich

Portlandzement

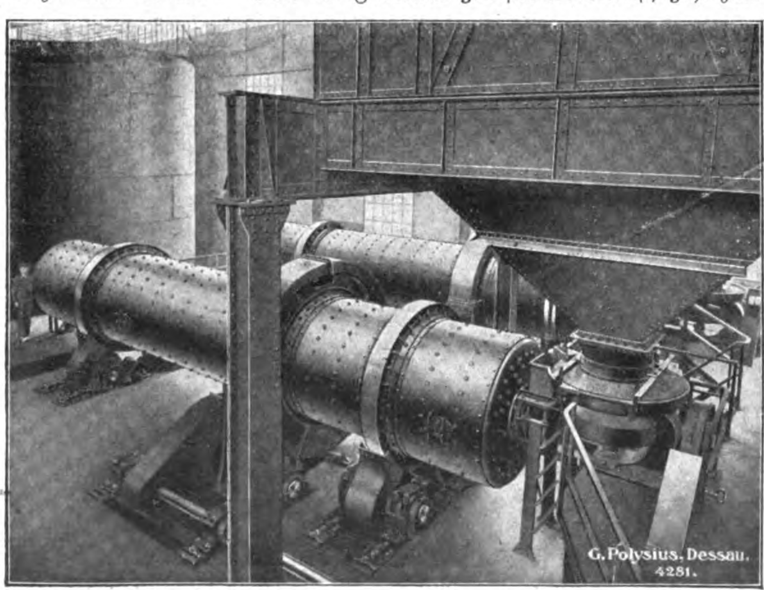
Von Walther Fischer

In diesem Jahre sind es gerade 100 Jahre, seit der Maurer Joseph Aspdin in England ein Patent auf ein hydraulisches Bindemittel nahm, das er wegen der dem graugrünen Portland-Stone ähnlichen Farbe „Portlandzement" nannte. Die Herstellung desselben blieb englisches Monopol, bis 1852 Dr. Bleibtreu das Problem aufnahm und nach eingehenden Versuchen 1855 die Fabrikation zu Züllichow bei Stettin in bescheidenstem Maßstabe begann. Bereits im selben Jahre wurde sein Erzeugnis auf der Pariser Weltausstellung prämiiert. Ohne Selbstüberhebung können wir heute sagen, daß die gewaltige Entwicklung, welche die Portlandzementindustrie in den folgenden Jahrzehnten in der ganzen Welt durchgemacht hat, zum guten Teil den Arbeiten deutscher Chemiker und Maschineningenieure zu verdanken ist.

Daß die Entwicklung dazu führen mußte, die Zementherstellung in allen Ländern bodenständig zu machen, liegt darin begründet, daß die benötigten Rohstoffe Kalk und Ton überall vorhanden, ebenso Kohle oder elektrische Energie überall zu beschaffen sind. Darin liegt aber auch für uns ein Vorteil: die Unabhängigkeit von der Rohstoffbeschaffung. Allerdings haben wir es auch zu spüren bekommen, daß die Produktion vom Zement wesentlich eingeschränkt werden mußte, als infolge der Ruhrbesetzung die Kohlenbelieferung ins Stocken geriet.

Nach diesen wirtschaftlichen Erörterungen, die durch die beigefügten Tabellen zahlenmäßig bekräftigt werden, wollen wir zunächst feststellen, was Portlandzement eigentlich ist und wie er aus seinen Bestandteilen entsteht, da nur so der Fabrikationsprozeß verständlich ist und die Wege geprüft werden können, auf denen man zu einer Veredelung der Erzeugnisse gelangen kann. Obwohl der schon 1877 gegründete „Verein deutscher Portlandzementfabrikanten" in seinem Vereinslaboratorium und gemeinsam mit deutschen Gelehrten jahrelange Versuche zur Aufklärung der Konstitution des Zements gemacht hat, sind wir zu einer endgültigen Kenntnis noch nicht gelangt. Die von diesem Verein aufgestellten „Normen", die die Lieferung eines einwandfreien Materials garantieren sollen, indem sie Mindestforderungen für Druck- und Zugfestigkeit, Abbindezeit usw. festlegen, sagen nur: „Portlandzement ist ein hydraulisches Bindemittel mit nicht weniger als 1,7 Gewichtsteilen Kalk (CaO) auf 1 Gewichtsteil lösliche Kieselsäure (SiO_2) und Tonerde (Al_2O_3) und Eisenoxyd (Fe_2O_3), hergestellt durch feine Zerkleinerung, innige Mischung der Rohstoffe, Brennen bis mindestens zur Sinterung und Feinmahlen". Die chemische Analyse hat zwar eine durchschnittliche Zusammensetzung des Zements ergeben, aber über die chemische Bindungsart der Komponenten keinen Aufschluß geliefert. Untersuchungen unter dem Mikroskop an Klinkerdünnschliffen zeigten bei Verwendung von Anfärbemitteln, daß Kristalle einer Doppelverbindung von Kalksilikat und Kalkaluminat, des sog. „Alit", in einer glasigen Grundmasse von wahrscheinlich derselben Zusammensetzung eingebettet, vorliegen. Die Tonerde kann zum Teil durch Eisenoxyd ersetzt werden. Bringt man zu dem gemahlenen Klinkerpulver Wasser, so bilden sich Hydrate, wie das vom Gips bekannt ist, anfangs wohl als kolloidale Lösungen, die dann in gel-artigen Zustand übergehen und allmählich zu einem Kristallfilz von bedeutender Festigkeit erstarren. Abhängig von der chemischen Zusammensetzung und den Herstellungsbedingungen gewinnt die Masse nach dem Anrühren mit Wasser schneller oder langsamer Zusammenhang, „sie bindet schnell (in weniger als 1/2 Stunde) oder langsam ab (2—4 Stunden)". Allmählich setzt dann die Verfestigung ein, schneller bei Zutritt von Kohlensäure als unter Wasser.

Die Zementfabrikation arbeitet z. Zt. immer noch rein erfahrungsgemäß, da die wissenschaftliche Aufklärung der Prozesse zu wenig Anhaltspunkte für den Ausbau des Verfahrens geliefert hat. Wichtig ist die analytische Überwachung der Zusammensetzung. Was an Fortschritten bezüglich der Güte der Fabrikate geleistet worden ist, geht zum



Solo-Rohrmühlen. Einlauf der Rohmaterialien aus dem Silo. G. Polysius, Dessau

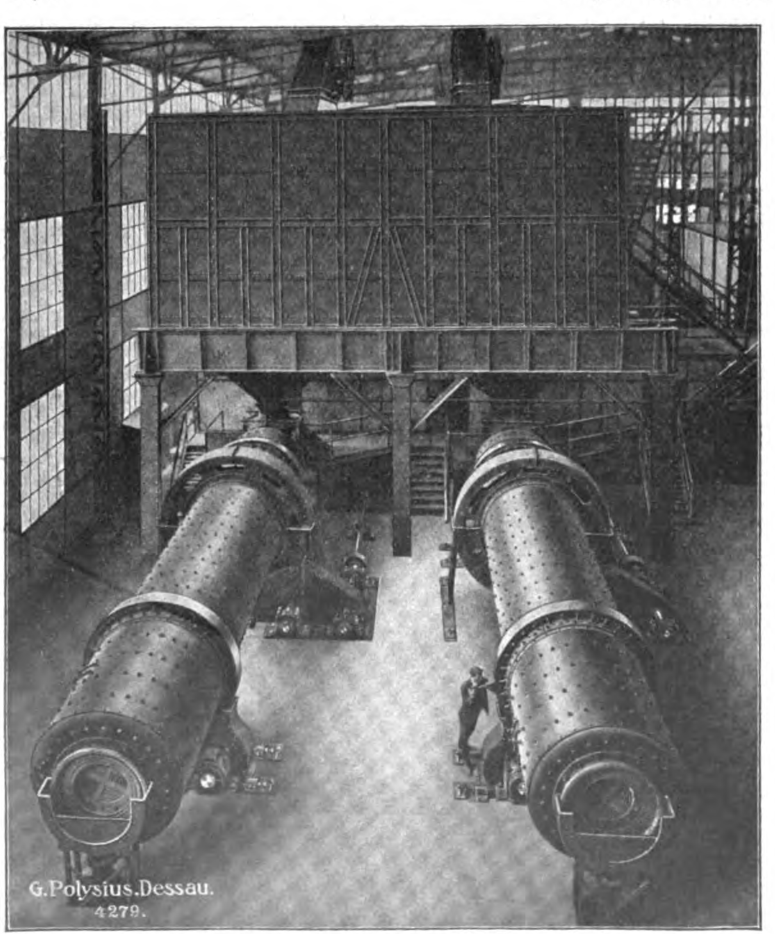
größten Teil auf Kosten der Maschineningenieure, die durch weitgehende Vervollkommnung der erforderlichen Maschinen die Grundbedingungen dafür schufen.

Die Herstellung des Portlandzements erfolgt in drei Stufen: 1. *Zerkleinern und Mischen der Rohstoffe.* 2. *Brennen.* 3. *Zermahlen der gebrannten Klinker.* Die bisher erzielten Verbesserungen des Zements sind wesentlich auf einen Ausbau der Zerkleinerungsmaschinen und eine Verfeinerung der Ofenanlagen zurückzuführen. Welchen Wert eine weitgehende Zerkleinerung der Rohmaterialien hat, erhellt aus einer chemischen Betrachtung: Die Darstellung des Zementes erfolgt durch Sintern, nicht durch Schmelzen. Es ist einleuchtend, daß bei diesem in festem Zustand verlaufenden Vorgange eine Bildung des Alits nur dann gleichmäßig erfolgt, wenn Kalk- und Tonteilchen *in möglichster Feinheit* nebeneinanderliegen. Es ist auch beobachtet worden, daß von Natur feingeschlämmte Rohstoffe einen besonders gleichmäßigen Zement geben! Ebenso ist auch nach dem Brennen eine weitgehende Zermahlung der Klinker nötig, um gleichmäßiges Abbinden und Erhärten zu gewährleisten.

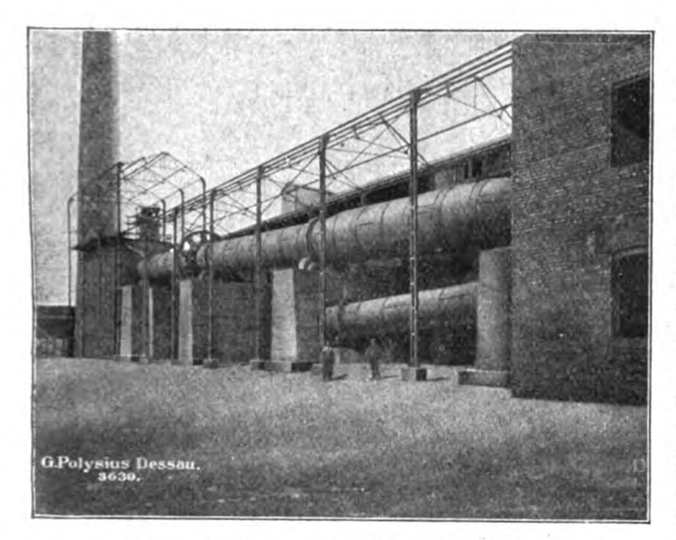
In den ersten deutschen Fabriken waren die Zerkleinerungsanlagen recht primitiv: Als Mühlen verwandte man ähnliche Einrichtungen wie die Getreidemüllerei, zum Zerschlagen der Klinker dienten Hämmer, — wenn es die Rohmaterialien erlaubten, schlämmte man die Rohstoffe. Erst seit den 70er Jahren kamen zweckmäßige Maschinen in Gebrauch, zunächst die Backenbrecher zum Zerkleinern der Kalksteine auf Faustgröße. Zur weiteren Zerkleinerung kamen dann Mahlgänge auf, die allmählich aber den Kugelmühlen weichen mußten. Das Prinzip der Kugelmühlen ist recht einfach: In einer starken eisernen Trommel, die mit Sieben ausgestattet ist, rotieren eiserne Kugeln und das vorzerkleinerte Rohmaterial. Die Zentrifugalkraft hebt zunächst die Kugeln an den Wandungen empor, bis sie durch ihre Schwere wieder zurückfallen und dabei die Rohstoffe zermalmen. Das feine Mehl wird durch die Siebe dauernd entfernt. Für die Zwecke der Zementfabrikation mußte man mehrere solcher Kugelmühlen hintereinanderschalten. Das bedingte erhöhten Kraftverbrauch und verlangte ziemlich viel Raum oder starke Bauten, wenn man zur Ersparnis von Transportwegen die Mühlen übereinander anordnete. Man ging deshalb dazu über, lange, sog. „*Rohrmühlen*" zu bauen, die nach demselben Prinzip arbeiten wie die Kugelmühlen, nur fallen die Siebe weg: Der etwa 10 m lange Lauf des Mahlproduktes bürgt dafür, daß am Ende ein Mehl von genügender Feinheit austritt. Der Kraftverbrauch ist äußerst gering: Die Bewegung wird durch einen Zahnkranz übertragen, die Lagerung erfolgt durch Rollen, so daß der Gang der Mühlen sehr ruhig und gleichmäßig ist. Die Füllung geschieht von den Silos aus, für welche das Material im Backenbrecher vorgebrochen ist. Am Ende tritt das Rohmehl durch ein großes Loch aus, das auch beim Reinigen oder bei Ausbesserungen von Wert ist.

Je nachdem man die Rohstoffe trocken oder mit Wasser zusammen mahlt, spricht man vom *Trocken-* bzw. *Naßverfahren.*

Beim *Trockenverfahren* wird das Rohmehl feinst zerkleinert und gemischt, mit Wasser angerührt und auf Ziegelpressen zu sog. „Rohklinkern" geformt. Diese werden dann in den Ofen, meist einen *Ringofen* mit mehreren Kammern, wie sie in der Ziegelei üblich sind, einge-



Solo-Rohrmühlen für Naßmahlung: Auslauf des Rohmehls. Der Zahnantrieb liegt verdeckt unter Schutzblechen. Vorn und hinten Gleitrollen. G. Polysius, Dessau



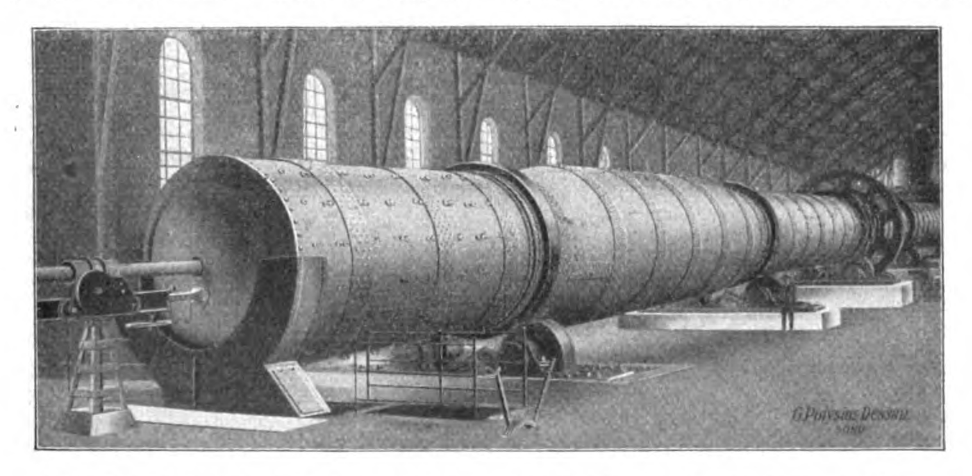
Älterer Drehofen mit darunterliegender Kühltrommel

setzt. Beim Naßverfahren können auch Ziegel gepreßt werden, diese müssen aber noch vorgetrocknet werden, da sie zuviel Wasser enthalten. Die Bedienung der Ringöfen verursacht einige Schwierigkeiten, weil die Klinker sich beim Brennen stark setzen, wodurch die Feuergase leicht auf andere Wege abgelenkt werden, wenn nicht frisches Rohmaterial zugeführt wird. Die Produktion eines Ringofens beträgt pro Jahr 100—180000 Faß zu je 170 kg.

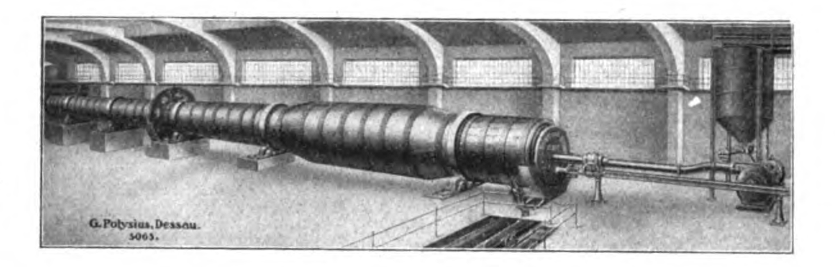
In den letzten Jahrzehnten verschafften sich mehr und mehr gewaltige Drehöfen Eingang. Für diese verwendete man meist naß aufbereiteten Dickschlamm, der von den Mühlen durch Rohrleitungen zum Ofen gebracht wurde. Vom entgegengesetzten Ende ziehen dann die Flammengase dem Material entgegen. War die Sinterung vollzogen, so rutschten die heißen Klinken in eine tiefer befindliche Kühltrommel. Der Prozeß vollzog sich derart, daß der Dickschlamm zunächst sein Wasser verlor, dann, je weiter er durch die Rotation des Ofens nach dem heißen Ende gelangte, die Kohlensäure des Kalksteins abgab und schließlich zu kleinen Brocken, den sog. „Drehofenklinkern" zusammensinterte. Ein fahrbarer Ofenkopf bildete den Abschluß des Rohres und vermittelte die Zuführung der Brennstoffe. In jüngster Zeit hat die Firma Polysius-Dessau mit ihrem Soloofen eine wertvolle Neuerung geschaffen. Wie aus den Bildern ersichtlich ist, fällt eine besondere Kühltrommel weg und damit auch die hohe kostspielige Fundamentierung des Ofens. Die Beheizung erfolgt durch eine verschiebbare Düse mittels Kohlenstaub- oder Ölfeuerung und ist ins Innere des Ofens verlegt worden, dessen letzter Teil als Kühlraum wirkt. Dadurch wird zugleich die Verbrennungsluft vorgewärmt und im Verein mit der erweiterten Sinterzone eine bessere Ausnützung der Brennstoffe erzielt. Die Temperatur der Sinterung liegt bei etwa 1500°. Hervorragend ist die Lagerung und der ruhige Gang dieser 50—100 m langen Ungetüme, besonders wenn man die verschiedene Wärmeausdehnung an den einzelnen Lagerstellen bedenkt. Der Mantel besteht aus starkem Siemens-Martinblech, das Futter aus Schamotte und an den heißesten Stellen aus einer bis 77% Tonerde haltigen Masse. Ein solcher Ofen von 70 m Länge, 2,50 m Durchmesser (in der Sinterzone 3 m) ruht mit einer Last von rund 500 Tonnen (einschließlich Füllung) sicher auf fünf Rollenpaaren und braucht zu seiner Drehung nur 20 PS.

Die fertigen Klinker fallen am Ofenende gekühlt in eine Rinne und werden zum Silo oder direkt zur Mühle gebracht.

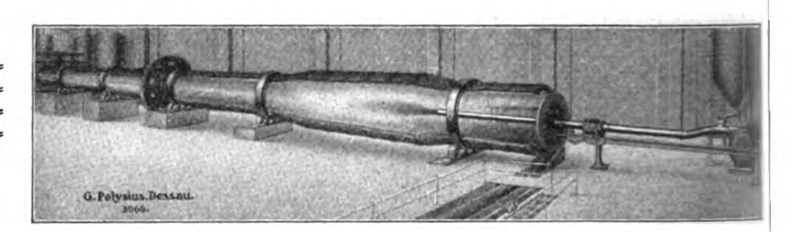
Die Soloöfen haben schon eine wesentliche Brennstofferspanis erzielt. Immerhin ist der Brennstoffverbrauch der Drehöfen im Vergleich zu den Etagenöfen, wie sie z. B. um 1880 von Dietsch konstruiert wurden, fast doppelt so hoch. Aus diesem Grunde wollen gewisse Kreise heute wieder auf einen Schachtofen zurückkommen,



„Solo"-Ofen mit erweiterter Sinterzone. Links fallen die Drehofenklinker in die halbkreisförmigen Blechrinnen auf die tiefer liegenden Transportbänder. G. Polysius, Dessau



„Solo“-Ofen, D.R.P.



Längsschnitt durch den „Solo“-Ofen, D.R.P. Rechts die Kohlenstaubfeuerung. Die Düse kann verschoben werden, so daß die Kühlzone länger oder kürzer wird. G. Polysius, Dessau

in welchem das Rohmaterial mit Koksgrus vermengt durch kreisrunde Roste in beständiger Bewegung gehalten und die Temperatur durch Preßluft geregelt wird. Wenn aber bei den Drehöfen eine weitgehende Ausnutzung der Abgase erfolgt, dann sind sie m. E. auch weiterhin lebensfähig — allerdings muß vom wärmewirtschaftlichen Standpunkt noch mancherlei geschehen.

Nach dem Brennen der Klinker müssen sie für die Verarbeitung gemahlen werden. Die hierzu verwandten Mühlen sind heute meist Kugelmühlen oder Rohrmühlen, wie die eingangs beschriebenen. Das Packen des fertigen Zements in Fässer zu 170 kg bzw. Säcke erfolgt meist mittels sinnreich konstruierter Maschinen. Es würde zu weit führen, sollte hier auf all die kleinen Erfordernisse des Ablagerns oder der Beimischung anderer Bestandteile, wofür die „Normen“ genaue Bestimmungen enthalten, eingegangen werden. Es sei nur erwähnt, daß die Zementfabriken natürlich außer mit den nötigen Maschinen zur Darstellung des Zements umfangreiche Entstaubungsanlagen haben, die den überall entstehenden Staub aus den Arbeitsräumen entfernen sollen. Trotz aller Vorkehrungen ist leider die Staubplage auch heute noch nicht restlos behoben.

Das fertige Produkt wird auf seine Güte bezügl. Zusammensetzung, Zug- und Druckfestigkeit geprüft. Auch der Verein überwacht durch Ankäufe im Handel jederzeit die Erzeugnisse seiner Mitglieder. Wie die beigefügte Tabelle zeigt, ist es im letzten Jahrzehnt gelungen, die Güte des Zements bedeutend zu verbessern, besonders durch feine Zermahlung und Erhöhung der Sintertemperatur.

I. Weltproduktion an Portlandzement:

1850:	400 000 Faß
1880:	10 000 000 „
1900:	80 000 000 „
1913:	250 000 000 „

II. Produktion an Portlandzement in

	Deutschland:	Vereinigte Staaten von Nordamerika:
1880:	2 250 000 Faß	42 000 Faß
1890:	9 150 000 „	335 000 „
1900:	22 000 000 „	8 482 000 „
1910:	31 957 000 „	76 550 000 „
1912:	39 000 000 „	(1913): 92 000 000 „

III. Produktion und Verbrauch in Deutschland in Tausend Faß:

	Produktion	Ausfuhr	Einfuhr	Verbrauch
1880:	2 250	1 244	—	1 006
1890:	9 150	2 330	125	6 954
1900:	22 000	3 532	466	18 935
1910:	31 957	4 270	1 427	29 120
1912:	39 000	6 263	1 669	34 405

Vom Dezember 1922 bis Mai 1923 betrug der Versand 11 189 000 Faß.

IV. Zug- und Druckfestigkeit deutscher Portlandzemente:

	Druckfestigkeit		Zugfestigkeit
Normen von 1909 fördern			
nach 28 Tg.	250 kg/cm² in Luft		16 kg/cm² alte Norm
nach 28 Tg.	200 kg/cm² i. Wass.		
Durchschnittswerte der Fabrikate 1909	351 kg/cm²	6 Tage in Wasser 21 Tage in Luft	40 kg/cm²
Durchschnittswerte der Fabrikate 1916	342 kg/cm²		44 kg/cm²
Höchstwerte der Fabrikate 1916	632 kg/cm²		57 kg/cm²

Wie man ausradierte Schriftzüge wieder sichtbar machen kann

Von **Dr. Werner Bloch**

Wer heute etwas schreiben will, nimmt dazu ein frisches, unbeschriebenes Blatt Papier. Papier ist so billig, daß man schon ein ausgesuchter Geizkragen sein muß, wenn man etwa versuchen wollte, von bereits gebrauchtem Papier die Schrift zu entfernen, um es noch einmal zu beschreiben. Immerhin, als während der Kriegszeit das Papier wie alle Gebrauchsgegenstände fast unerschwinglich für unseren Geldbeutel geworden war, haben wir gelernt, die Briefumschläge künstlich zu öffnen, so daß wir wenigstens ihre Rückseite noch einmal benutzen konnten. In früheren Zeiten aber war die Schreibunterlage, das Pergament, ein so kostbarer Stoff, daß es sich sehr wohl lohnte, die Seiten eines veralteten Buches abzuradieren, um das Pergament von neuem beschreiben zu können. Ein solches Pergament, in dem jüngere Schrift über einer ausradierten älteren steht, nennt man einen *Palimpsest*. In vielen Fällen ist es nun für die geschichtliche Forschung von besonderem Interesse, gerade die ältere Schrift wieder lesen zu können.

Eine Schrift, von der *jede Spur* völlig vertilgt ist, läßt sich natürlich auf keine Weise wieder herstellen. Aber der Regel nach gelingt es gar nicht, alle Spuren einer Schrift völlig zu beseitigen. Was man mit Tinte schreibt, hinterläßt ja nicht nur auf der Oberfläche eine Spur, die Tinte dringt vielmehr auch in die Tiefe ein, und diese tieferen Spuren lassen sich nicht so leicht entfernen. Sie sind vielleicht schwer oder gar nicht zu sehen oder sie sind auch unentzifferbar geworden durch die darüber befindlichen neuen Schriftzeichen. *Aber wenn solche Spuren vorhanden sind, kann man sich immerhin die Aufgabe stellen, sie wieder herauszuholen, sie deutlich sichtbar zu machen.*

Man kann versuchen, durch *chemische Mittel* die Schriftzüge wieder deutlicher erscheinen zu lassen. Aber solche Versuche sind immer recht gefährlich, denn bei der chemischen Behandlung können allzu leicht ungewollte chemische Einwirkungen Teile des Pergaments angreifen oder auch auf die jüngere Handschrift einwirken. Man wird also solche Hilfsmittel bevorzugen, bei denen das Pergament in keiner Weise verändert wird. Sehr viel läßt sich hier durch *photographische Kunstgriffe* erreichen. Bei den abradierten Pergamenten sind die älteren Schriftzüge der Regel nach auch noch an der Oberfläche sichtbar; sie lassen sich aber nur sehr schwer entziffern, weil die jüngere Schrift quer darüber geht. Da kommt es nun darauf an, durch geeignete Lichtgebung die jüngere Schrift sozusagen abzublenden, so daß in der Photographie die Reste der älteren Handschrift den jüngeren Schriftzügen gegenüber deutlicher hervortreten, als auf dem Pergament selbst, und mit vieler Mühe und Geduld hat man auf diesem Wege gute Erfolge erzielt.

Neuerdings hat man nun auch die unsichtbaren Lichtstrahlen, die sogenannten *ultravioletten Strahlen*, mit Erfolg zur Trennung zweier solcher übereinanderliegender Schriften benutzt. Diesen Bemühungen liegt ein Gedanke zugrunde, dessen Brauchbarkeit man im Gebiet der sichtbaren Strahlen durch einen sehr leicht anzustellenden Versuch prüfen kann. Ich zeichne auf ein weißes Blatt Papier nebeneinander einen schwarzen, einen roten und einen grünen Strich. Woher kommt es, daß die Striche, die doch nicht selbst leuchten, verschiedene Farben haben, wenn ich sie doch mit einem und demselben weißen Lichte beleuchte? Im weißen Lichte sind alle bunten Farben enthalten. *Weiß ist die Summe aller Farben.* Die Oberflächen der verschiedenen Körper verhalten sich nun dem auffallenden Lichte gegenüber sehr verschieden. Manche verschlucken alles auf sie treffende Licht. Solche Körper sehen schwarz aus. Manche verschlucken gar kein Licht, sondern werfen alles wieder zurück; diese erscheinen uns weiß. Andere wieder verschlucken alle Farben mit Ausnahme der grünen, die sie zurückwerfen; solche Stoffe nennen wir grün. Einen Körper, der nur rote Strahlen zurückwirft und alle anderen verschluckt, sehen wir rot. So erklärt es sich also, daß die Bleistiftspuren verschiedene Farben haben. Nun wollen wir unser Blatt Papier einmal mit blauem Licht beleuchten. Jetzt müssen alle Striche schwarz auf blauem Untergrunde erscheinen. Denn der schwarze Strich wirft überhaupt kein Licht zurück, der rote nur rotes und das trifft gar nicht auf, er kann also auch kein Licht zurückwerfen, und der

grüne wirft nur grüne zurück, er muß also auch schwarz erscheinen, wenn nicht etwa das blaue Licht, für unser Auge in der Mischung unmerklich, auch noch etwas grünes Licht enthält. Nun versuchen wir es einmal mit rotem Licht. Jetzt müssen der schwarze und der grüne Strich schwarz erscheinen; der rote dagegen kann sich von seinem Untergrunde nicht abheben, denn der weiße Untergrund wirft alle Strahlen zurück, der rote Strich aber nur alle roten Strahlen. Da nun nur rotes Licht auffällt, so wirft der Untergrund und der rote Strich dasselbe Licht zurück. Der rote Strich kann sich also vom Papier nicht mehr abheben. Würde ich umgekehrt grünes Licht anwenden, so würde der rote Strich wieder schwarz erscheinen und der grüne verschwinden. Schreibt man also etwa zwei Texte quer übereinander, den einen rot und den anderen grün, so lassen sich diese beiden Schriften sehr bequem von einander trennen, wenn man das Blatt einmal grün und einmal rot beleuchtet.

Wenn nun zwei Handschriften im gewöhnlichen Lichte beide schwarz erscheinen, so zeigt das nur, daß beide keine der Lichtarten zurückwerfen, die wir mit dem Auge wahrnehmen können. Sie können sich aber den ultravioletten Strahlen gegenüber noch sehr verschieden verhalten, und es kann sein, daß bei Beleuchtung mit einer ultravioletten Farbe die beiden Handschriften sich für ein Auge, das solche Strahlen wahrnehmen könnte, genau so deutlich von einander abheben, wie in unserem früheren Beispiel die grüne und die rote Handschrift bei verschiedenfarbiger Beleuchtung. Was nun unser Auge nicht sehen kann, das nimmt die photographische Platte auf und macht es so für uns mittelbar sichtbar. Auf diese Weise gelingt es zuweilen, durch Photographieren mit ultraviolettem Lichte zum Ziel zu kommen. Freilich aber muß man hier die richtigen ultravioletten Strahlen ausprobieren, und man kann überhaupt nur dann einen Erfolg haben, wenn die jüngere und die ältere Handschrift sich gegen irgend welche ultravioletten Strahlen verschieden verhalten.

Übrigens hat dieses Verfahren noch eine unangenehme Seite. Glas ist für ultraviolettes Licht nicht durchsichtig, und alle optischen Teile, durch die das ultraviolette Licht hindurchgehen soll, müssen aus dem viel teureren Quarzglas hergestellt werden, das für ultraviolettes Licht durchlässig ist.

Obwohl nun die ultravioletten Strahlen für das menschliche Auge unsichtbar sind, kann man doch zuweilen ohne Hilfe der photographischen Platte, mit bloßem Auge die Schriftzüge auf einem Pergament lesen, wenn es mit ultraviolettem Licht beleuchtet wird. Jedermann weiß heute, daß die Röntgenstrahlen an sich unsichtbar sind. Man kann sie aber dadurch sichtbar mchen, daß man sie auf einen Leuchtschirm auffallen läßt. Ein Leuchtschirm, der mit Röntgenstrahlen bestrahlt wird, sendet unter ihrem Einfluß sichtbare Strahlen aus. Man nennt eine solche Erscheinung Fluoreszenz. Ebenso fängt das Pergament an zu fluoreszieren, wenn es mit ultraviolettem Licht bestrahlt wird und so gelingt es zuweilen, das Pergament unmittelbar mit dem Auge zu entziffern. Aber selbst, wenn man es photographisch aufnimmt, gewährt das Fluoreszenzlicht einen großen Vorteil. Denn man braucht nun wenigstens im photographischen Apparat keine Quarzlinse, da man ja sichtbares Licht und kein ultraviolettes mehr aufzunehmen hat.

Aus Sparsamkeitsgründen wird heute, wie schon gesagt, kein Mensch mehr eine Schrift ausradieren und eine andere darüber setzen, wohl aber vielleicht — in verbrecherischer Absicht, um Urkunden zu fälschen. Dieselben Hilfsmittel, die wir eben kennen gelernt haben und die in der Hand des Gelehrten schon zu so manchen schönen Erfolgen geführt haben, können also auch in der Rechtspflege gelegentlich Anwendung finden, um eine Urkundenfälschung aufzudecken.

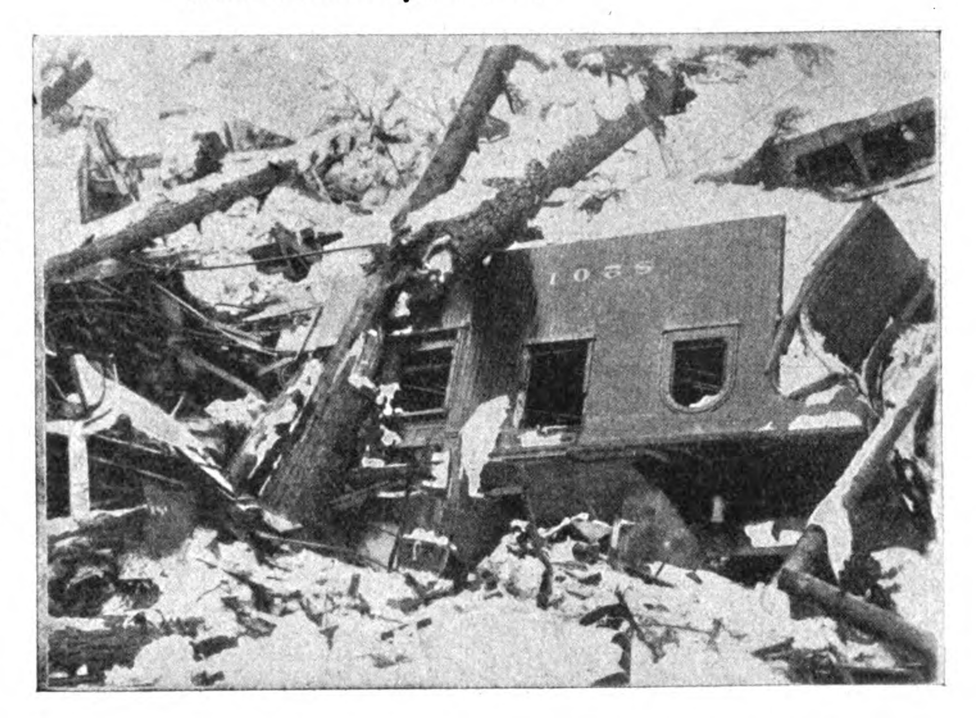
Elektrizitätswerke vor 40 Jahren

Das erste „größere" Elektrizitätswerk erhielt Berlin im Jahre 1884, nachdem zuvor die Elektrizitätsversorgung der Stadt durch kleine Generatoren für jeden Häuserblock erledigt wurde. Das Kraftwerk wurde in der Markgrafenstr. 44 gebaut und hatte 6 Dampfmaschinen von je 150 PS. Jede Dampfmaschine trieb zwei Gleichstromdynamos von 41 Kilowatt bei 110 Volt. Insgesamt konnte das Werk also 500 Kilowatt abgeben. Heute, also nach 40 Jahren, erhält Berlin 160 000 Kilowatt vom Großkraftwerk Zschornewitz und 60 000 Kilowatt von den Werken in Trettendorf und Laute!

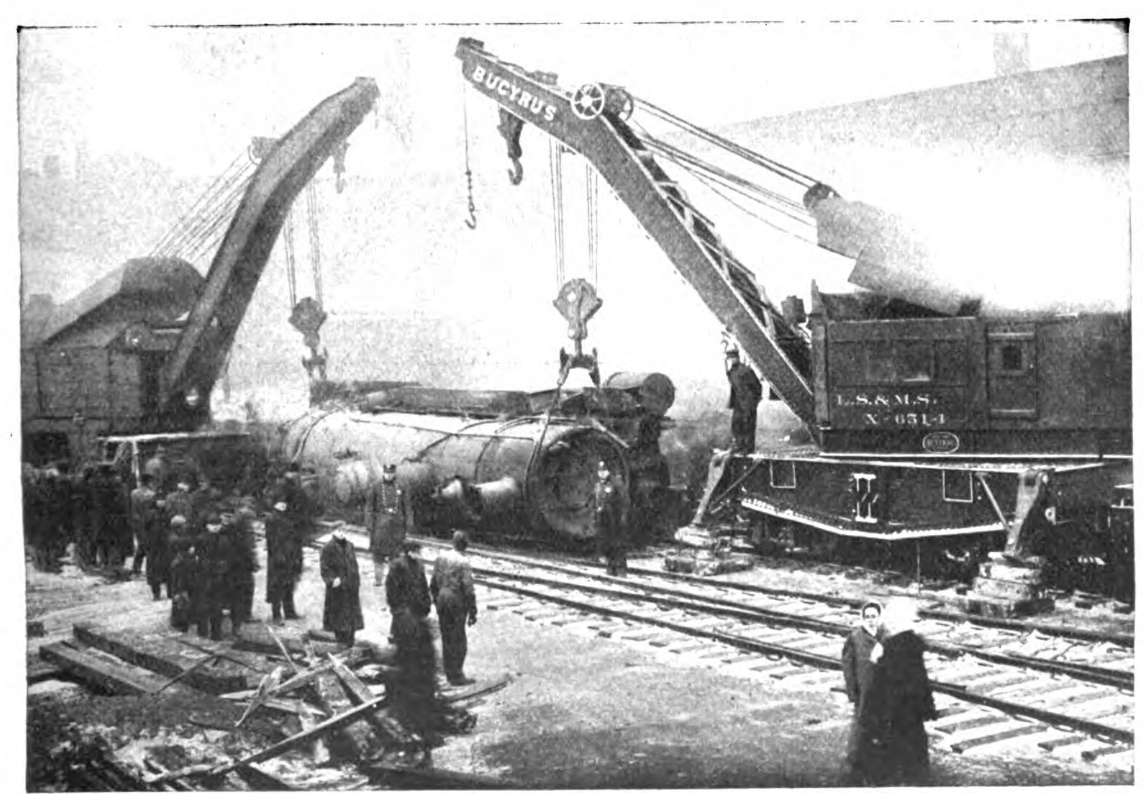
—Sx—.

Und dennoch .....!

Rechts:
Wagen der „Great Northern Railway" von einer Lawine erfaßt und 90 Meter bergab geschleudert. Wellington, nahe Seattle (U.S.A.)



Unten:
Kran der Bucyrus Co. zur Hebung einer umgestürzten Lokomotive



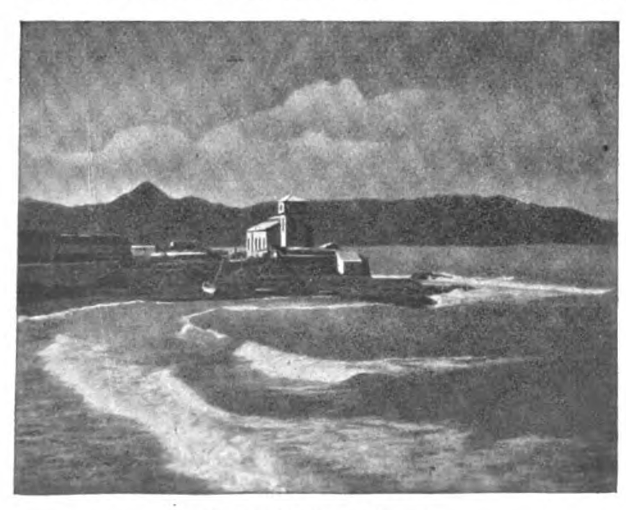
Die beiden Bilder sind der im Verlage Dieck & Co., Stuttgart, soeben erschienenen und von John Fuhlberg-Horst herausgegebenen, über 200 Bilder aus aller Welt enthaltenden ersten Folge des vierbändigen Werkes „Die Eisenbahn im Bild" entnommen.

Kleine Mitteilungen

Kraftwerk Candia. Von den in der Nachkriegszeit auf dem Balkan entstandenen vielen kleineren elektrischen Werken ist das von den Siemens-Schuckert-Werken vor kurzem fertiggestellte Kraftwerk für die Stadt Candia auf der Insel Kreta besonders bemerkenswert. Es wurden drei Drehstromgeneratoren von je 220 kVA, 3000 V, 50 Per. aufgestellt, die durch Vierzylinder-Dieselmotoren der MAN für 188 Umdr./Min. angetrieben werden (s. Bild!). Außer den Generatoren und der zugehörigen Schaltanlage lieferten die Siemens-Schuckert-Werke auch vier Transformatorenstationen für 3000/220 V.

Ansicht des Maschinenraums

Das zweite Bild zeigt das fertige Kraftwerk, dessen bauliche Ausführung durch die Firma Mac Alpine and Sons erfolgte. Bemerkenswert ist die Aufstellung unmittelbar am Meer.



Außenansicht des Kraftwerks

Wirtschaftlichkeit der Beleuchtung. Im Zeitalter der Technik wird es eigentümlich berühren, wenn man hört, daß das moderne elektrische Glühlicht nur den siebenhundertsten Teil der Energie ausnutzt, die dafür aufgewendet wird. Das ist gewiß eine ganz unglaubliche Verschwendung, aber lassen wir Zahlen zum Beweise antreten.

Das elektrische Licht entsteht in den meisten Fällen mittelbar aus der Kohle, wenn nämlich das Elektrizitätswerk seine Kessel mit Kohle befeuert. Von dem Wärmeinhalt der Kohle gehen 15 % in der Dampfkesselanlage verloren durch Wärmestrahlung, Wärmeableitung und durch die noch warm in den Schornstein ziehenden Rauchgase. Es muß aber eine sehr gute Kesselanlage sein, wenn diese Verluste nur 15 % betragen sollen! Der in der Kesselanlage erzeugte Dampf wird zur Dampfmaschine geführt und hier in mechanische Arbeit umgewandelt. Dabei entstehen wiederum Verluste: Wärmeverluste verschiedener Art und mechanische Verluste durch Reibung. Die Wärmeverluste betragen etwa 70 %, bleiben also noch 25,5 % der Kohlen-Energie erhalten. Davon gehen 8 % verloren durch Reibung, so daß die Dampfmaschine 23,5 Prozent der aufgewandten Energie als nutzbare Arbeit abgeben kann.

Dieser gewiß nicht ermutigende Wirkungsgrad gilt für Großkraftanlagen; d. h. er wird in kleinen Betrieben noch ungünstiger. Nun nehmen wir an, die Dampfmaschine sei mit einem Drehstromgenerator gekuppelt, dessen Wirkungsgrad 91 % beträgt. Also gehen bei der Umwandlung der mechanischen Arbeit in elektrische 9 % verloren, es bleiben 21,4 % der Kohle-Energie. Eine Fernleitung mit 10 % Verlust überträgt den hochgespannten Strom vom Großkraftwerk nach der Verteilungsstation. Der Transformator in dieser Station erhält also noch 19,3 % der ursprünglichen Energie und wandelt sie mit 3 % Verlust auf eine Niederspannung um. In das Ortsnetz fließen daher nur noch 18,7 %, von denen 5 % durch Leitungsverluste abgehen.

Somit bleiben 17,8 % des Wärme-Inhalts der Kohle, die dem Verbraucher wirklich zugeführt werden. Das Elektrizitätswerk, das für das Geld des Stromabnehmers die Kohle kauft, läßt ihm also von jeder Tonne (1000 kg) nur 178 kg wirklich zukommen und verlangt dafür außerdem noch einen erheblichen Zuschlag an Verwaltungsgebühren und Unkostenersatz. Natürlich kann man dem Elektrizitätswerke daraus keinen Vorwurf machen; höchstens der Technik von heute, die die Energiewirtschaft eben noch nicht besser fertig kriegt.

Wir sind aber noch nicht am Ende unserer Betrachtung. Lassen wir also nun die elektrische Energie eine Glühlampe speisen. Auch dabei entstehen Verluste!

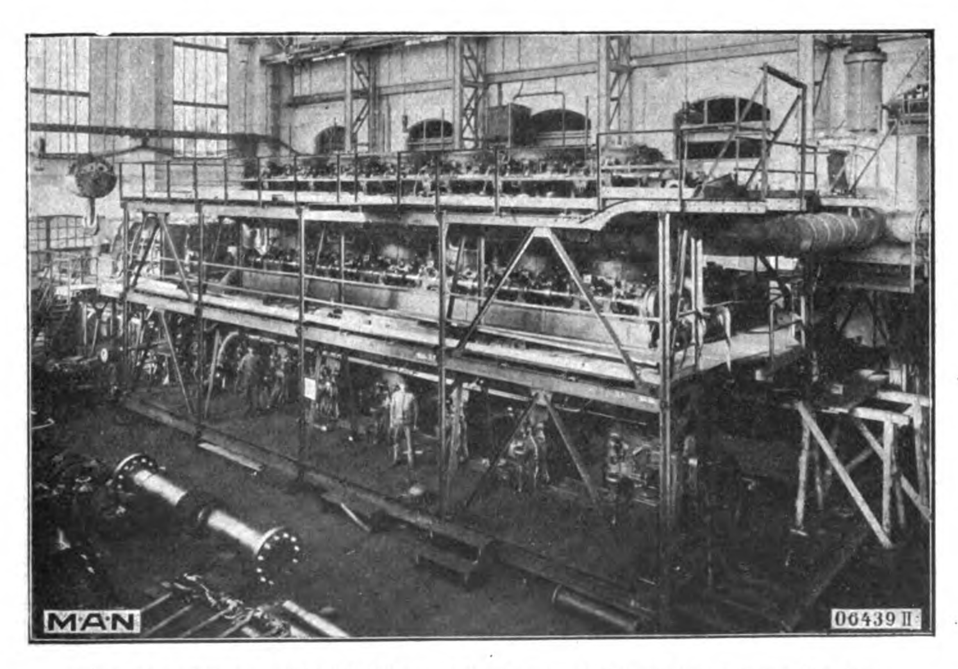
Hat sich bei der Gewinnung der Energie im Kesselhaus und in der Dampfmaschine die Wärme hartnäckig gesträubt, der Menschheit zu dienen, so macht sie's jetzt — wo man sie gar nicht gebraucht — noch viel schlimmer. Denn von der gesamten Energie, die zur Speisung der Glühlampe nötig ist, verschlingt die ganz nutzlos auftretende Wärme 99,17 %. Da an sich nur noch 17,8 % der aufgewandten Energie vorhanden sind, so werden insgesamt 0,15 % in Licht verwandelt. Das sind 1½ ‰ oder rund der siebenhundertste Teil des Wärmeinhalts der Kohle! Von einer Tonne Kohle, die das Elektrizitätswerk verbrennt, werden günstigenfalls 1½ kg als elektrisches Licht ausgenützt; der Rest geht verloren!

—Us—.

Schiffsdieselmaschine von 12000-PS-Leistung. Mit Bezug auf die in Heft 5 dieses Jahrgangs erschienene Notiz über Versuche mit einem 3250-PS-Dieselmotor der Fairfield-Werke in Govan teilt uns die Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg, Werk Augsburg, mit, daß die MAN bereits im Jahre 1917 für die deutsche Marine einen doppeltwirkenden Sechszylinder-Zweitakt-Dieselmotor von 12000 PS bei 160 Umdrehungen fertiggestellt hatte, der durch eine Abnahmekommission unter strengen Bedingungen länger dauernden Versuchen unterworfen wurde. Über diese Versuche schreibt Prof. Dr. Nägel der Technischen Hochschule Dresden in Nr. 30 der Zeitschrift des „Vereins Deutscher Ingenieure" vom 28. 7. 1923 wie nachsteht:

„Um das Schlußergebnis vorwegzunehmen, gegen dessen Veröffentlichung heute keine Bedenken mehr bestehen, nachdem die Maschine aus naheliegenden Gründen verschrottet worden ist, teile ich mit, daß die voll ausgebaute Maschine vom 4. Januar bis zum 5. April 1917 ohne jede Störung 2,1 Millionen Umdrehungen zurückgelegt und diese Probezeit mit einem ununterbrochenen fünftägigen Betrieb unter einer zwischen 10800 und 12000 PS wechselnden Last gekrönt hat. Es verlohnt besonderer Erwähnung, daß mit einem Zylinder dieser Maschine nach Abschluß der Versuche weitergearbeitet wurde, um die Belastungsgrenze der gewählten Zylinderbauart festzustellen. Dieser Zylinder wurde in Versuchen, die sich auf mehrere Stunden Dauerbetrieb erstreckten, zuletzt am 16. Oktober 1917 bei 145 Uml./Min. auf 3573 PS belastet, wobei er einen mittleren indizierten Druck von 9,82 Atm. entwickelte. Der mechanische Wirkungsgrad der Einzylindermaschine, bei der sämtliche Hilfspumpen elektrisch angetrieben wurden, ist zu 0,90 festgestellt. Als Brennstoff diente Steinkohlenteeröl und Zündöl. Die Einzelversuche dieses Tages weisen von mittags 12 Uhr bis nachmittags 5 Uhr eine allmähliche Steigerung der Belastung von 2472 bis 3218 PS auf. Die ganze Maschine, die mangels hinreichend großer Bremsvorrichtungen dieser Überlastung nicht unterworfen werden konnte, würde demnach unter Berücksichtigung der Pumpenleistungen bis zu 17150 PS zu leisten imstande gewesen sein, was eine Überlastbarkeit von 43 v. H. gegenüber der erwarteten Leistung von 12000 PS bedeutet."

Vor kurzem hat die Firma Blohm u. Voß, Hamburg, einen Neunzylinder-Dieselmotor von 15000 PS in Auftrag gegeben, der nach dem Arbeitsverfahren und den Entwürfen der MAN gebaut wird. Ohne Zweifel ist dies die größte Dieselmaschine, die überhaupt jemals in Arbeit genommen worden ist.



Schiffsdieselmaschine von 12000-PS-Leistung. Erbaut von der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg, Werk Augsburg

Nacht- und Theater-Augenblicks-Aufnahmen. In der guten alten Zeit machte man, wenn es abends in Gesellschaft recht gemütlich war, wohl eine Blitzlicht-Aufnahme. Das Ergebnis war meist höchst schaudervoll, denn verkniffene Gesich-



Ernox-Kammer

ter und sonstige Entstellungen gehörten gewöhnlich dazu. Hin und wieder gab es sogar beim Aufflammen des Pulvers scheußliche Verbrennungen. Erst ganz neuerdings ermöglicht es die außerordentliche Lichtstärke 1: 2 gewisser Objektive, auch nachts und, was bisher ganz ausgeschlossen war, bei gewöhnlicher Bühnenbeleuchtung und während des Spiels im Theater Augenblicks-Aufnahmen zu machen. Die Enox-Kammer (s. Abb.) ist ein Objektiv mit ein ganz klein wenig Zubehör — gewissermaßen als Anhängsel —, während sonst das Objektiv, äußerlich betrachtet, wohl als kleines Anhängsel der Kammer gelten kann.

Die geringen Plattenabmessungen ($4^1/_2 \times 6$) der kleinen Kammer nötigen dazu, die Uraufnahmen für den Gebrauch zu vergrößern. Die Schärfe der mit ganz hervorragender Optik erzeugten Bilder gestattet das aber ohne weiteres. So sind die beiden Abbildungen entstanden, von denen die eine ein abendliches Konzert, die andere eine Szene aus Eugen Onegin (Dresdener Staatsoper) darstellt. Übrigens ist das Objektiv in erster Linie für Kinozwecke bestimmt, und hier eröffnet es in der



Szene aus Eugen Onegin (Dresdener Staatsoper) aufgenommen mit der Ernox-Kammer



Abendliches Konzert, aufgenommen mit der Ernox-Kammer

Tat ungeahnte Ausblicke. Wie oft hatte der Aufnahmeoperateur bei Außenaufnahmen mit ungünstigen Lichtverhältnissen zu kämpfen! Lange Reisen, das Aufgebot einer großen Komparserie, der Aufwand großer Geldmittel wurden zwecklos durch trübes Wetter! Denn gerade beim Filmen heißt es: Zeit ist Geld. In Zukunft wird der Kino-Operateur der Sonne ein Schnippchen schlagen können: mit der neuen Optik ist er auch für die ungünstigsten Lichtverhältnisse ausgerüstet.

Auch diese Neuerung zeigt wieder, mit welchem Eifer und Erfolge die deutsche optische Industrie auf dem Posten ist. B.

Die Quecksilberproduktion belief sich im Jahre 1923 auf rund 3600 Tonnen. An der Spitze der produzierenden Länder stand Italien mit 1600 Tonnen, das aber erst an diese Stelle gerückt ist, nachdem ihm durch das Versailler Diktat Österreichs Quecksilberwerke von Idria zugewiesen worden sind. Spaniens Erzeugung belief sich auf 1200 Tonnen. Amerika, das vor 50 Jahren an der Spitze stand und selber nahezu 3000 Tonnen gewann, ist auf 300 herabgesunken. In Rußland war die Gewinnung zeitweilig fast ganz eingestellt worden, hat aber jetzt wieder 100 Tonnen erreicht. Auch China hat rund 100 Tonnen produziert. Der Anteil der übrigen Länder ist gering; Deutschland produziert überhaupt kein Quecksilber. — Die Weltproduktion des Jahres 1923 füllt eine Thermometerkugel von 140 m Durchmesser, oder — derselbe Vergleich anders ausgedrückt — die Jahresproduktion an Quecksilber würde ausreichen zur Füllung von einer Milliarde Thermometern. —Sx—.

Kein ohne Arbeit entstandener Gegenstand ist eine Ware. Erst durch Arbeit wird er zur Ware, falls er einen Verbrauchs-, Gebrauchs- oder Nutzwert hat. Der Weg von der Achatmandel, die, solange sie im Schoß der Erde ruht, wertlos ist, zum wertvollen Schmuck-, Prunk- oder Gebrauchsstück ist kurz und schwer: Arbeit, nichts als Arbeit! **Karl Bittmann**

Kugellager

Von John Fuhlberg-Horst

Das Kugellager ist einer der Grundpfeiler, auf denen die heutige Entwicklung des Verkehrswesens ruht, und es gibt zu denken, daß in denselben Jahren, da einer der anderen Grundpfeiler unter Mühen und Sorgen geborgen wurde, da die Einspannung des Dampfes in seinen Zwinger gelang, auch zum ersten Male das Kugellager für Fahrzeuge patentiert wurde. Lange dauerte es, bis es allgemein Eingang finden konnte, viel länger, als die Verwendung des Dampfes zur Lastenbeförderung brauchte, aber die Gegenwart sieht das Kugellager überall, wo sich Räder drehen, wo Motoren sausen.

Bei Dampfmaschinen und Dampfturbinen, bei Wasserrädern aller Art, bei Elektromotoren und Dynamos, bei Schleif-, Bohr- und Fräsmaschinen, bei Warm- und Kaltsägen, bei Sägegattern, Messerwellen und Drehbänken, bei Leerlaufscheiben, Kuppelungen und Riemenleitrollen, bei Auto- und Fahrradmotoren, bei Magnetapparaten und Anlassern, bei Laufkatzen und Schiebetürrollen, bei Schiebebühnen und Drehschienen, bei Spills aller Art, bei Bootdavits und Ruderanlaßleitungen, bei Propellerlagerungen, bei Rührwerken, Mischmaschinen und Desintegratoren, bei Schrotmühlen, Schlagmühlen, Kugel- und Trommelmühlen: Kugellager überall!

Weiter in Spinnspindeln, Rauhmaschinen, Reißwölfen, in den Register- und Filzleitwalzen der Papiermaschinen, in Zentrifugalpumpen, Ventilatoren, Kransäulen, Aufzügen, in Strohschüttler-, Spreu- und Siebwellen, in Zucker- und Milchzentrifugen, in Bearbeitungsmaschinen für Werkstoffe aller Art, in Apparaten und Maschinen für Meßzwecke jeder Sorte: Kugellager überall! Und weiter geht die Reihe und weiter.

Kraft-, Öl- und Raumsparer sind sie, die Kugellager, und damit gleichzeitig Ersparer an Geld und Zeit und Stoff. Verglichen mit den Gleitlagern laufen die Kugellager bis zu 85 % leichter, verbrauchen aber nur etwa ein Sechstel des Ölbedarfes jener alten Lager. —

Als Katharina die Zweite von Rußland Peter dem Großen ein Denkmal setzen wollte, ließ sie zu diesem Zwecke einen riesenschweren Felsblock von Finnland nach Leningrad schaffen. Dem Grafen Marin de Carburi war die Aufgabe übertragen worden, Mittel und Wege zu finden, wie der Stein zu transportieren sei. Es war eine schier unlösbare Aufgabe, denn zu schwer lastete des Steines Gewicht, als daß er auf einem Wagen hätte fortgeführt werden können. Lange grübelte der Emigrant, bis spielende Kinder ihm die Lösung zeigten: Knaben waren in ihr Murmelspiel vertieft, ein Nichtmitspielender legte ein Brett auf einige der kleinen Kugeln und trat mit dem Fuße darauf, um sie entzwei zu machen. Da glitt er auf dem leicht beweglich gewordenen Brette aus, Marin de Carburi aber sah den Weg, wie er seiner Aufgabe gerecht werden konnte.

Auf zwei parallel nebeneinander verlaufenden gerillten Schienen, in denen Kugeln lagen, die ihrerseits wieder zwei parallel zueinander gerichtete Schienen trugen, bewegte sich, wenn auch langsam — da stets die vom Blocke frei gewordenen Rillenschienen vorne wieder vorgelegt werden mußten — der Denkmalsfelsen der Hauptstadt zu. Unterwegs waren die Steinmetzen bei der Arbeit, den Felsen von den gröbsten Unregelmäßigkeiten zu befreien, und als er dort anlangte, wo, wie ein zeitgenössischer Stich es zeigt, die Kaiserin mit ihrem Gefolge das unermüdliche Näherrücken der riesigen Steinmasse beobachtete, war ihm schon ein guter Teil seines ursprünglichen Gewichtes genommen. Immer noch aber hatte er eine Höhe von über 7 m. Ihn in den engen Straßen des damaligen Petersburg zu drehen, war unmöglich, aber Marin de Carburi ordnete die Kugeln in kreisförmigen Rillen an, schuf so ein Ringlager und benutzte es zur Drehung des Steines. —

Statt des Ausdruckes „Ringlager" wird heute „Querlager", für das „Scheibenlager" „Längslager" gesagt, weil die ersteren hauptsächlich für quer der Drehachse, die letzteren für längs der Drehachse wirkende Drücke bestimmt sind.

Der Lebenslauf der Eisenbahnfahrkarte

Ein Überblick von Dr. P. Stautz

Der Reisende, der am Fahrkartenschalter recht eilig seine Fahrkarte nach irgendwohin verlangt, macht sich meist keinerlei Gedanken darüber, wie die Karte wohl entstanden sei und wohin sie ihr ferneres Schicksal führen wird, wenn er sie in die Hände des Bahnsteigschaffners zurückgelegt hat. Er ahnt nur selten, eine wie große Anzahl sorgfältig gearbeiteter Maschinen notwendig waren, den Kartonblättchen gutes Aussehen und deutlichen Aufdruck zu geben. Er ahnt noch seltener, welche umfangreiche Gedankenarbeit es brauchte, die hierzu nötigen Einrichtungen zu entwerfen und auszuführen. —

Die Papierfabrik stellt in der bekannten Weise die notwendigen Kartonbogen her. Je nach der Wagenklasse, für die später die fertigen Fahrkarten gültig sein sollen, ist die Farbe verschieden: gelb, grün, braun oder grau. Die Bogen, meist im Format 600×325 mm angeliefert, werden auf einer Streifen-Schneidemaschine zunächst in je 10 Streifen von genau 57 mm Breite, der Länge der zukünftigen Fahrkarte, zugeschnitten. Jeder Bogen wird durch Führungswalzen unter 11 Paar Messer geschoben, die auf 2 Messerwalzen sitzen. Die geschnittenen Streifen fallen in 10 Rinnen. Stündlich können so die Streifen für etwa 200 000 Karten geschnitten werden.

Auf einer Karten-Schneidmaschine werden die Streifen in je 10 Karten von 30,5 mm Breite zerschnitten. Die 10 Kärtchen, die aus jedem Streifen entstehen, fallen in 10 Kanäle, die lotrecht an der einen Seite der Schneidmaschine angebracht sind. Diese Maschine bringt es auf etwa 30 000 Stück in der Stunde. Jede so hergestellte Fahrkarte hat das sog. Edmouson-Format 57×30,5 mm, das in der ganzen Welt gebräuchlich ist.

Zum Aufdrucken der Ausgangs- und Bestimmungsstation, der Wagenklasse, Zuggattung, des Fahrpreises und der Nummer dient die Eisenbahn-Fahrkarten-Druckmaschine. Die zugeschnittenen Pappstückchen werden in einem Vorratskanal aufgeschichtet und durch ein Gewicht beschwert. Die Druckmaschine holt durch einen kleinen Hebel, der mit einem Haken versehen ist, von unten eine Karte nach der andern heraus und schiebt sie hintereinander in eine horizontale Rinne. Dort gehen sie zunächst unter einen Speise-Kontrollapparat durch, der die Maschine sofort stillsetzt, falls durch irgend welche Störung oder weil der Speisekanal leer ist, eine Karte ausbleibt. Auf ihrem weiteren Wege in der Rinne wird die Karte zunächst bedruckt; auch der rote Streifen für Schnellzugskarten wird hier draufgesetzt. Dann folgt das Numerieren der Karte. Die Nummernfolge, die beliebig eingestellt werden kann, regelt sich selbsttätig. Mit einer Geschwindigkeit bis zu 250 Stück werden die fertigen Karten in der Minute abgelegt; es können also in einer Stunde bis zu 15 000 Fahrkahrten für eine Strecke gedruckt werden.

Der immer mehr zunehmende Text der einzelnen Karte und das Bestreben, auch die Rückseite der Karte auszunutzen, um dem Fahrgast wichtige Eisenbahn-Bestimmungen in Erinnerung zu rufen, führten zu der Konstruktion einer Eisenbahn-Fahrkarten-Druckmaschine für zweiseitigen Druck. Diese Maschinen, ähnlich wie die soeben beschriebenen Druckmaschinen gebaut, besitzen in der Mitte der horizontalen Rinne ein Wenderad, das die Karte umdreht. Während der hierfür erforderlichen Zeit kann der erste Aufdruck trocknen, so daß der Druck der Karte beim Weiterschieben nicht mehr verschmiert wird. Jetzt erfolgt das Bedrucken der Rückseite. Ist der Sammelbehälter gefüllt, so wird die Maschine stillgesetzt und die Karten können gebündelt werden. Auch diese Maschine besitzt eine Leistungsfähigkeit bis zu 15 000 Fahrkarten in der Stunde.

Das Zählen der gedruckten Fahrkarten erfordert Zeit, und Menschenarbeit birgt stets die Gefahr eines Irrtums in sich, der in dem verwickelten Betrieb einer Eisenbahn zu zahllosen Schreibereien und Schwierigkeiten führen würde, deren Unkosten vielleicht in gar keinem Verhältnisse zum Preise der fehlenden Karte stehen. Hier hilft die Eisenbahn-Fahrkarten-Zählmaschine. Die aus dem Ablegekanal der Druckmaschine entnommenen Fahrkarten werden in den Vorratskanal der Zählmaschine gebracht, die mit der Hand oder mit einem Elektromotor betrieben werden kann. Das Nachzählen wird durch ein aus zwei Zählscheiben bestehendes Tourenzählwerk ermöglicht, das immer nach einer bestimmten Anzahl Karten, etwa 100, eine Glocke ertönen läßt. Meist werden die Karten beim Zählen zugleich mit einem Kontroll-Trockenstempel versehen. Nachdem Anfangs- und

Schlußnummer des Kartenbündels mit denen des Zählwerks verglichen sind, um festzustellen, ob auch keine Zwischennummern fehlen, sind die Karten zum Verpacken fertig.

Um zu vermeiden, daß auf dem Weg von der Druckerei bis zum Fahrkahrtenschalter einzelne Karten aus dem Bündel verschwinden, wird durch die Kontroll-Linien-Druckmaschine auf die Schnittfläche des Fahrkartenpakets eine Anzahl gerader oder wellenförmiger Linien aufgedruckt. Die Linien sind so angeordnet, daß beim Herausnehmen auch nur einer einzigen Karte sofort eine auffallende Unterbrechung des Liniensystems eintritt, die das Fehlen der Karte sofort erkennen läßt. Zum Aufdrucken kann die breite Seitenfläche oder die schmale Stirnfläche der Päckchen benutzt werden. Zugleich mit dem Ausdrucken der Kontrollinien erhält die zuunterstliegende Karte einen Trockenstempel; also kann auch sie nicht unbemerkbar entfernt werden. Die oberste Karte ist durch ihre sichtbare Nummer ohne weiteres gekennzeichnet. Es ist leicht einzusehen, daß die Kontrollinien tief eingepreßt werden müssen, damit auch die Karten, die trotz des maschinellen Zuschneidens um den Bruchteil eines Millimeters zu schmal oder zu kurz geworden sind, den Aufdruck erhalten. Die Druck- und Prägepresse muß also von besonders starker Bauart sein.

Die Fahrkarten sind nunmehr so weit vorbereitet, daß sie an die einzelnen Stationen verteilt werden können. Der Schalterbeamte hat die Sicherheit, daß das ihm übergebene Fahrkartenbündel vollständig ist und ihm nicht durch Fehlen einzelner Karten Schaden an Geld erwächst.

Die Fahrkarte muß jetzt gegen mißbräuchliche Benutzung durch den Reisenden geschützt werden. Nach den Bestimmungen der meisten Eisenbahnen ist ihre Gültigkeit nur von einer zeitlich beschränkten Dauer. Ihr muß deshalb der Ausgabetag aufgedruckt werden. Bei der Benutzung eines Farbstempels besteht die Gefahr leichten Verwischens des Druckes, Beschmutzens der Finger des Reisenden und außerdem die mit der schlechten Lesbarkeit verbundene Leichtigkeit der Datumänderung. Bei der deutschen Eisenbahnbehörde wird deshalb heute allgemein der Tag des Verkaufs mit einer Fahrkarten-Datumpresse eingeprägt. Zum Stempeln des Datums führt der Schalterbeamte die Karte in das Maul der Presse ein und drückt entweder diese selbst oder bei den größeren Pressen einen schwingenden Hebel mit der Karte selbst zurück, wobei die entsprechend eingesetzten Stahltypen ihre Ziffern nahe dem oberen Rand der Fahrkarte eindrücken. Meist ist auch die Möglichkeit gegeben durch Verschieben eines kleinen Riegels zum Datum noch das Wort Rückf. (= Rückfahrt) einzuprägen und die ganze Presse durch Wegnehmen einer Kontrolltype gegen mißbräuchliche Benutzung zu schützen, so daß der Schalterbeamte die Sicherheit hat, daß niemand in seiner Abwesenheit eine Karte mit dem Datum stempelt und so Karten auf eigene Rechnung verkauft. Schutz der Bahnverwaltung und Schutz des einzelnen Beamten gehen hier Hand in Hand.

Die Reise muß innerhalb einer bestimmten Zeit nach dem Kauf der Karte angetreten werden; der Tag des Reiseantritts soll auf der Karte verzeichnet sein, außerdem soll sie für eine Wiederbenutzung unbrauchbar gemacht werden; der Schaffner „knipst" die Karte. Er bedient sich dabei einer Fahrkarten-Kontrollzange, die bei der ganzen Deutschen Reichsbahn eingeführt ist. Diese Zangen lochen die Karte, versehen sie mit dem Datum und drücken außerdem ein Kontrollzeichen ein, das den Inhaber der Zange erkennen läßt. Um zu vermeiden, daß etwa der Datumstempel willkürlich unterdrückt werde, sind die Zangen so eingerichtet, daß zuerst das Datum und die Kontrollnummer der Karte eingeprägt wird. Erst bei weiterem Zusammendrücken findet die Lochung statt. Meist wird der Stempel auf der textfreien Rückseite aufgedrückt, so daß die Lochung in den Kartenrand fällt. Bei zweiseitigem Lochen fallen so die Stempel nicht zusammen, auch wenn sie zufällig einmal in gleicher Höhe angebracht sind.

Nach der Fahrt wird die Karte beim Verlassen des Bahnsteigs abgegeben. Diese erledigten Karten werden ebenfalls wieder gebündelt und kommen schließlich zur Eisenbahndirektion zurück.

Nachdem dort durch Stichproben die Ordnung nachgeprüft ist, soll die Vernichtung der Fahrkarten so erfolgen, daß ihre Wiedergeburt zu neuem Karton noch möglich ist. Die Fahrkarten-Vernichtungsmaschine tritt jetzt in Tätigkeit. Die in einen Trichter eingeworfenen Karten, die kreuz und quer durcheinander liegen, werden von der Maschine geordnet und unter 24 Paar Messern durchgeführt, wodurch jede Karte in Stücke zerschnitten wird. Diese werden in die Papierfabrik geschafft, um als neuer Fahrkarten-Karton ihre Wiedergeburt zu erleben. Eine fast vollkommen geräuschlos arbeitende Maschine bewältigt im Tag eine halbe

Tonne Fahrkarten. (Es empfiehlt sich also eine recht eifrige Benutzung der Eisenbahn, damit diese Maschine keinen Hunger zu leiden braucht.)

Das Papier zu jeder Fahrkarte kostet Geld, und zwar um so mehr, je dicker der Karton ist. Aus Sparsamkeitsgründen ist die Eisenbahnbehörde dazu übergegangen, auch halbstarken Karton für Fahrkarten, die nur für kürzere Fahrstrecken gelten, einzuführen, ja, für Bahnsteigkarten kommt selbst gewöhnliches Druckpapier zur Verwendung. Der Halbkarton und das Papier werden meist in Rollenform von der Breite der Fahrkarte (30,5 mm) geliefert. Der Halbkarton durchläuft die Halbkarton-Fahrkarten-Druckmaschine von rechts nach links und wird dabei einseitig mit ein oder zwei Farben bedruckt, perforiert und numeriert. Auf der anderen Seite wird der Streifen mit den fertig hergestellten Fahrkarten wieder zu einer Rolle aufgewickelt. Eine solche Maschine kann in der Stunde 12000 Karten in Edmouson-Größe herstellen. Die Maschine kann auch so gebaut werden, daß die fertigen Karten, statt aufgerollt, geschnitten und in einem besonderen Ablegebehälter gesammelt werden. —

Auf die in größeren Bahnhöfen bisweilen benutzten Fahrkartendruckapparate, die zum Drucken der Karte durch den Schalterbeamten eingerichtet sind und deshalb den großen Vorrat bereits fertiger Karten überflüssig machen, soll hier nicht eingegangen werden. —

Der Lebenslauf der Eisenbahnfahrkarte ist auf der ganzen Welt ein ähnlicher. Überall müssen die Eisenbahnverwaltungen Sorge tragen, sich gegen mögliche Unredlichkeiten ihrer Beamten und gegen alle die Versuche mancher Reisenden, das Fahrgeld zu sparen, geschützt zu sein und sich selbst die Möglichkeit einer genauen Kontrolle zu sichern. Dabei soll die menschliche Arbeitsleistung bei den ungeheuer vielen Fahrkarten, die täglich auf der ganzen Welt verkauft werden, auf ein Mindestmaß beschränkt werden. Die Karte soll möglichst sauber ausgeführt und möglichst schnell in Verwendung gebracht werden können. Die bei dem Lebenslauf der Fahrkarte zur Anwendung kommenden Maschinen müssen sich daher durch hohe Leistungsfähigkeit und genaues Arbeiten auszeichnen. Die deutsche Industrie kann stolz darauf sein, daß ihre von der Gandenbergerschen Maschinenfabrik Goebel in Darmstadt gebauten Fahrkartenmaschinen in allen Weltteilen zu finden sind. Einen besseren Beweis für den Wert der deutschen Arbeit gibt es kaum, als die Tatsache, daß ihre Erzeugnisse überallhin verbreitet sind. Und das wieder gibt uns die Sicherheit, daß deutsche Arbeit Deutschland wieder zum Aufstieg und Ansehen bringen wird.

Islands erstes Kraftwerk

Nachdem schon etliche Jahre hindurch von Plänen über Ausnutzung der großen Wasserfälle Islands die Rede gewesen, hat jetzt die isländische Regierung, laut einer Meldung aus Reykjawik, der norwegisch-isländischen Gesellschaft „Titan“ die erste Konzession zur Errichtung eines Kraftwerkes am Urridafos bewilligt. Dieser Wasserfall liegt am Thjorsaafluß im südlichen Island, von wo die Kraft nach Reykjawik überführt wird. Mit der Konzessionserteilung ist der erste Schritt zur Lösung alter Pläne getan. Schon etliche Jahre vor dem Weltkriege hatte sich eine aus Norwegern und Isländern bestehende Aktiengesellschaft gebildet, die dann allmählich alle Rechte für Ausnutzung eines der wasserreichsten isländischen Flüsse, des Thjorsaa, erwarb und durch den norwegischen Ingenieur G. Sätersmön eingehende Berechnungen über die geplanten Riesenanlagen ausführen ließ. Sechs größere Kraftanlagen am Thjorsaa sind vorgesehen. Deren gesamte Kraftmenge, nach Reykjawik überführt, beträgt den Berechnungen nach 591500 elektrische PS in den fünf wasserärmsten Monaten des Jahres und 946500 PS in den übrigen sieben Monaten, im Durchschnitt 798000 elektrische PS. Die Länge der Kraftleitungen bis nach Reykjawik ist 67145 km. Für Ausnützung der Wasserkraft liegen die Verhältnisse günstig. Der Thjorsaa hat eine ziemlich gleichmäßige Wasserführung, keine Eisbildungen und keine Holzflößerei. Natürlich kann die Ausnutzung der gewaltigen Kraftmenge nur allmählich geschehen. Die Pläne sind daher für jedes einzelne Kraftwerk gesondert ausgearbeitet und für die einzelnen Kraftwerke wieder in besonderen Abschnitten. Der Beginn wird mit dem Urridawasserfall gemacht, der die billigste Kraft liefert. Auf diesen Wasserfall bezieht sich die erteilte Konzession. Durch den Ausbau des Urridafalles werden 48000 Turbinen-PS gewonnen. Nach Regulierung mehrerer großer Seen, die sich im oberen Lauf des Thjorsaa befinden, kann die Kraft auf 96000 Turbinen-PS erhöht werden, die wieder in Reykjawik 81000 elektrische PS geben. Was die Verwendung der elektrischen Kraft betrifft, so ist u. a. die Herstellung von Zink, Ammoniumsulfat und Karbid beabsichtigt, ebenso wie sich Gelegenheit bieten dürfte, Kraft für verschiedenen Bedarf abzugeben.

F. M.

Abb. 1. Gesamtansicht des Kabelwerkes

Die Herstellung elektrischer Kabel

Ein Besuch im AEG-Kabelwerk Oberspree

Von Dr. Walther Holtz

Östlich Berlins, etwa 12 Kilometer von der Stadt entfernt, liegt an der Oberspree ein erst wenige Jahrzehnte altes Industriegebiet, dessen Brennpunkt der Ort *Oberschöneweide* ist. Hier hat sich in rascher Reihenfolge Werk an Werk niedergelassen, meist aus der Metall- oder der Elektroindustrie. Von besonderer Bedeutung ist für die Entwicklung des Orts die Arbeit der AEG gewesen, die hier drei große Fabriken schuf. Dem größten dieser Werke, der *Kabel*fabrik, gilt heute unser Besuch.

Eine kleine Stadt für sich, liegt das *Kabelwerk Oberspree* in einem Bogen der Spree. (Abb. 1.) Hallen, Türme und rauchende Schlote, das Bild der Arbeit, Dröhnen, Stampfen und Surren ihr gewaltiger Laut -- an einer Stelle, wo noch vor einem Vierteljahrhundert der Wind über die Wipfel märkischen Waldes strich.

Wir treten ein. Freundlich begrüßt uns der Führer im Namen der Werksleitung und beginnt mit uns den Rundgang durch die weitverzweigte Fabrik. An mächtigen Stapeln von Kupferdrähten, die unter ihrer schwarzen Oxydschicht kaum noch als solche kenntlich sind, und vielen Hunderten von Kupferbarren vorbei kommen wir zunächst zum *Kupferwalzwerk*. Hier werden die zur Herstellung von elektrischen Drähten dienenden Barren aus 99,97 prozentigem, nordamerikanischen Elektrolytkupfer auf Handkarren an den Glühofen herangefahren, nachdem bei einem Teil davon die rauhe Oberfläche, die sogenannte Gußhaut, auf Fräsbänken entfernt worden ist. Eine Vorstoßeinrichtung befördert die Barren in den Ofen, in dem sich eine ununterbrochene Reihe von Barren befindet. Die durch Kohlen- und eine Ölzusatzfeuerung erzeugte Hitze bringt die Barren auf eine Temperatur von etwa 800 ° Celsius, rotglühend werden sie auf der anderen Seite des Ofens von kräftigen Arbeiterhänden mit einer schweren Zange gepackt und mit Hilfe einer Laufkatze zur Vorwalzenstraße befördert (Abb. 2).

Durch die schweren, mit Rillen versehenen Walzen wird der Barren hin- und hergeschickt; er wandert zur Nachbarwalze, deren Walzrillen etwas enger sind, und von da wieder zur nächsten Walze, so daß er in gleichem Maße länger und dünner wird, bis er schließlich in einer Eisenrinne,

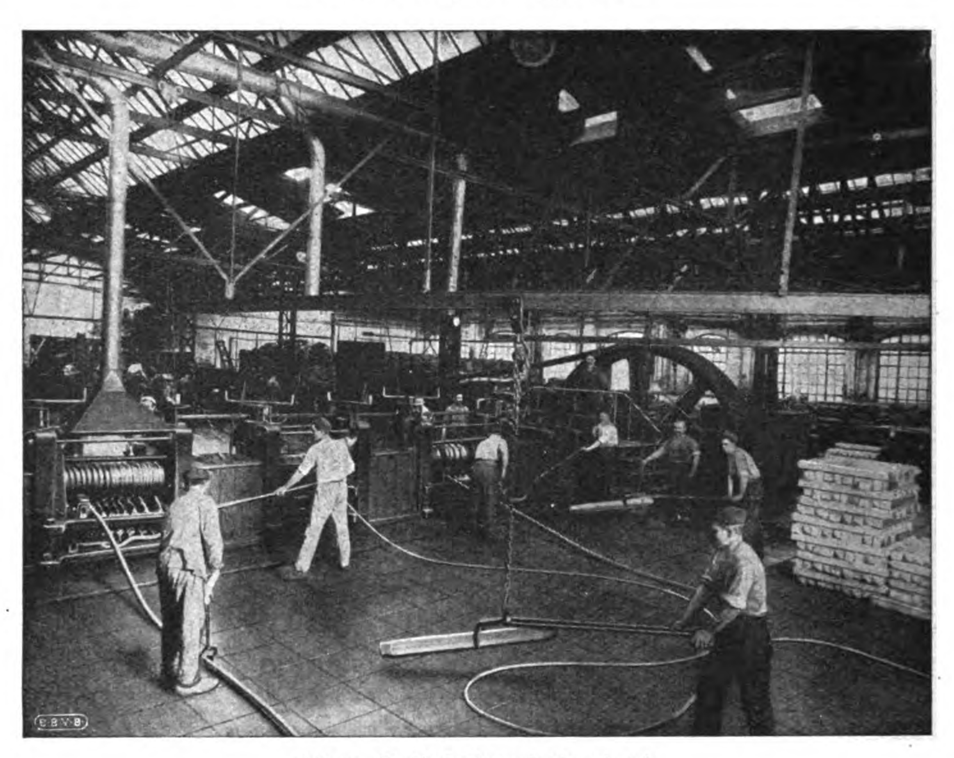


Abb. 2. Die Vorstraße im Kupferwalzwerk

noch immer glühend, als Band zur Fertigwalze hinübergleitet. An dieser ebenso breiten Walzengruppe erfolgt die Durchführung durch die Walzen, ähnlich wie bei den ersten, und mit größter Geschwindigkeit schießt der fertige Walzdraht — nun sieben bis acht Millimeter stark — um eine Eisenspule herum, die bei Ablauf eines Drahtringes versenkt wird und sein Fortziehen gestattet. In knapp zwei Minuten ist aus dem glühenden, meist etwa 90 kg schweren Barren ein Draht von 200—250 m Länge geworden. In langen Reihen lehnen dort an der Wand die nach dem Glühen schwarz gewordenen Drahtringe, dampfend und zischend unter dem Sprühregen eines Wasserstrahls, den ein Arbeiter darauf richtet. In langgestreckten Bottichen frißt verdünnte Schwefelsäure die Oxydschicht herunter und legt die matte Kupferfarbe des Drahtes bloß.

Für die weitaus meisten Fälle elektrischer Kraftübertragung ist jedoch der Querschnitt des Drahtes noch zu groß; seine weitere Verringerung ist notwendig und erfolgt durch Ziehen auf kaltem Wege. Durch Ziehstähle, deren jeder etwas feiner gebohrt ist, als der vorangehende, wird der Draht mit elektromotorischer Kraft hindurchgezogen; den letzten Stahl verläßt er, aus dem dampfenden Kühl- und Schmierbade auftauchend, in blankem Zustande bei einer Stärke von etwa 1,5 mm. Der Draht ist in dieser Gestalt für viele Zwecke — vor allem für Freileitungen — lieferfertig, so z. B. auch — wie als Kuriosum erwähnt sei — als Schmuckstück für die Eingeborenen mancher afrikanischen Gegenden, wohin für diesen Zweck Jahr für Jahr beträchtliche Mengen Kupfer- und Aluminiumdraht verschifft werden. Eine besondere Abteilung, in der statt der Zieheisen Diamanten verwendet werden, dient der Herstellung feinster Drähte in Stärken von 1 mm und weit darunter, ja bis zur Dicke des menschlichen Haares (0,02 bis 0,05 mm). Ein Barren von 100 kg, den man zu einer einzigen Drahtlänge von 0,05 mm auswalzen und ziehen würde, erhielte die stattliche Länge von 5200 km, d. h. man könnte mit ihm die Strecke Hamburg—New York überspannen!

Soll der — meist stärkere — Draht zu Seilen für Kabel verarbeitet werden, wird er zuvor noch einmal geglüht; dieser Prozeß erfolgt unter Luftabschluß, damit eine neue Oxydation verhütet wird, die durch das erforderlich werdende Beizen wieder einen Verlust an kostbarem Kupfer verursachen würde.

Der fertig geglühte Draht wandert in Ringen in die Kabelfabrik und wird hier zunächst auf kleine Blechtrommeln aufgewickelt, die hernach in Verseilmaschinen eingesetzt werden. Von diesen

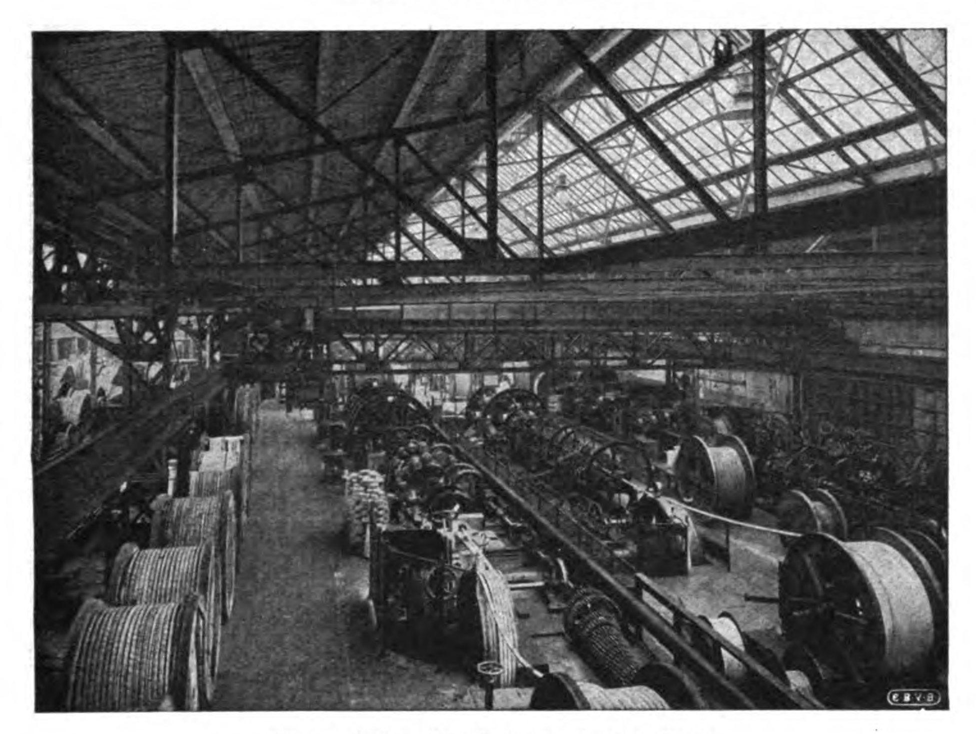


Abb. 3. Verseilmaschine in der Starkstromkabelfabrik

Spulen, die in einem großen Drehgestell befestigt sind, rollt sich der Draht ab, während das sich drehende Gestell die Drähte „verseilt", d. h. um einen gradlinig durch die Maschine hindurchgehenden Draht herumwickelt. Für Leiter großer Querschnitte werden die Drähte in mehreren Lagen übereinander gesponnen; damit sie sich nicht verwirren oder aufdrehen, wechselt die Verseilrichtung von Lage zu Lage.

Auf besonderen Maschinen werden die Leiter isoliert, was für Starkstromkabel fast ausschließlich mit Papier geschieht. Die ungefähr $^1/_{10}$ mm dicken und etwa 12—25 mm breiten Papierstreifen werden in mehreren Lagen spiralförmig auf den Leiter gewickelt. Für eine wirksame Isolierung ist eine Papierstärke von etwa 1 mm für 1000 Volt zu übertragender Spannung erforderlich. Für Drehstromkabel folgt alsdann noch die Verseilung der drei isolierten Einzeladern und eine neue Isolierung. (Abb. 3.) Da das aufgebrachte Papier im elektrischen Sinne nicht trocken ist, muß das nun fertige Innere des Kabels in einer geheizten, eisernen Kammer, dem Trockenschrank, auf etwa 70° Celsius erwärmt und durch eine Absaugevorrichtung von aller Feuchtigkeit befreit werden. Wenn das Kabel diesen Prozeß, der, je nach der Isolationsstärke, Stunden oder auch Tage dauert, überstanden hat, wandert es noch heiß in eine Isolierflüssigkeit, die in der Hauptsache aus mineralischen Ölen besteht und, in die Papierschichten eindringend, alle Luft aus ihren Poren und Zwischenräumen verdrängt.

Hierauf erhält das Kabel in einer hydraulischen Presse eine Bleiumhüllung, um unbedingt sicher gegen das Eindringen von Feuchtigkeit geschützt zu sein. Eine äußerst sinnreiche Vorrichtung ermöglicht das Aufbringen eines nahtlosen, überall gleichmäßig starken Mantels aus Blei, das durch eine Gasflamme erwärmt und plastisch geworden ist. Ein gewaltiger Druck — bis zu 200 Atmosphären — zwängt das Metall durch einen ringförmigen Hohlraum zwischen Ein- und Ausführöffnung des Kabels hindurch und um den isolierten Leiter herum, der nur durch die Bewegung des gepreßten Bleis durch die Maschine hindurch bewegt wird.

Wenn das Kabel in Kanäle oder Röhren eingezogen werden soll, ist es mit seinem blanken Bleimantel fertig zur Verlegung. Soll es aber in die Erde oder gar in Wasser gebettet werden, so bedarf es noch eines mechanischen Schutzes gegen Beschädigungen bei Erdarbeiten usw., der aus Eisenbändern oder auch aus verzinkten Eisendrähten besteht. In einer langgebauten Maschine wird das bleiumpreßte Kabel zunächst mit heißem

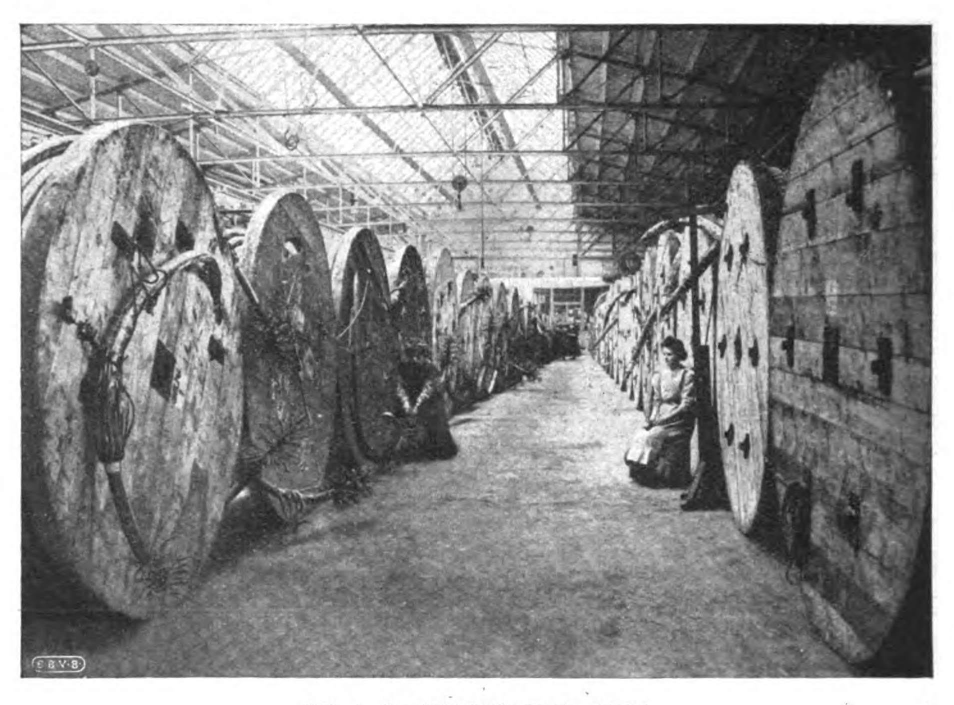


Abb. 4. Im Prüffeld für Fernsprechkabel

Teer übergossen, dann mit einem Papierstreifen umwickelt und wieder mit Teer übergossen; dann wird eine Umspinnung aus Jutefäden aufgebracht, die als Polster zwischen Blei und Eisenbewehrung dienen soll und gleichfalls geteert wird. Die hiernach aufgewickelten starken Draht- oder Bandspiralen gehen ihrerseits auch durch ein Teerbad, ebenso wie die nun folgende neue Juteumspinnung, die durch doppelte Teerung wirksam gegen Rost geschützt wird; ein Bad aus Schlämmkreide, das zuletzt durchlaufen wird, soll die Klebrigkeit des Teers aufheben und ein Aneinanderhaften der Windungen auf der Trommel verhüten.

Der Herstellungsgang des Starkstromkabels ist nun beendet; bevor es jedoch zur Lieferung kommt, muß es daraufhin untersucht werden, ob es allen billigen Ansprüchen des Bestellers genügt. Schon gleich nach dem Verlassen der Bleipresse war das in einem Wasserbassin stehende Kabel einer Spannungsprobe unterworfen worden, wobei die von Bleimantel und Isoliermaterial befreiten Leiterenden durch Drähte mit Anschlüssen verbunden wurden, die mit Hilfe mächtiger Transformatoren Spannungen weit über 100000 Volt liefern können. Die Prüfung wird mit der doppelten Betriebsspannung vorgenommen, d. h. also, ein 30000-Volt-Kabel wird mit etwa 60000 Volt geprüft. Diese Beanspruchung muß das Kabel eine halbe Stunde lang aushalten können, ohne daß seine Isolierschicht durchschlagen wird. Erst nach Beendigung dieser Prüfung wird das Kabel für die weitere Fabrikation freigegeben. Eine zweite Untersuchung des Kabels erfolgt nach völliger Fertigstellung vor dem Versand. Hergestellt werden im Werk Drehstromkabel für Spannungen bis zu 50000 Volt.

Der Fabrikationsgang der Schwachstromkabel unterscheidet sich nicht eben wesentlich von dem für Starkstromkabel. Für Fernsprechkabel werden als Leiter dünne Drähte, gewöhnlich von 0,8 mm Durchmesser, verwendet, die mit zwei entgegengesetzt gewickelten schmalen Papierstreifen lose umwickelt und danach zu Paaren (bei den „Fernkabeln" zur Überbrückung besonders großer Entfernungen zu „Viereradern") verseilt werden. Diese so entstandene Einheit, das Adernpaar, dient zum Anschluß eines Fernsprechteilnehmers; die beiden Adern unterscheiden sich voneinander durch blaue und weiße Färbung des Isolierpapiers, während in jeder Lage von Adernpaaren eine Ader eines jeden Paares durch rote (statt blaue) Papierumwicklung als Kenn- oder Zählader gekennzeichnet ist. Die Doppeladern werden wie die Einzeldrähte bei Starkstromadern lagenweise verseilt und zu Kabeln mit bis zu 1000 und mehr Paaren zusammengefügt. Bei der Verseilung ist durch Festhalten der

Drahtspulen in senkrechter Stellung dafür gesorgt, daß keine Verdrehung der Doppeladern erfolgt, die entweder ein Aufdrehen oder ein Festdrehen zur Folge haben würden. Bis auf die fortfallende Imprägnierung ist der weitere Fabrikationsgang — Bleiumpressung, Bewehrung usw. — die gleiche wie für Starkstromkabel.

Ist das Kabel fertig und auf besondere Weise äußerst sorgfältig geprüft (Abb. 4), wird es an den Enden verlötet; die große Holztrommel, auf der es aufgewickelt worden ist, wird zugenagelt. Zu Wasser oder durch Landtransportmittel wird das Kabel seinem Ziele zugeführt, das im Heimatland oder in Übersee, im äußersten Norden Skandinaviens, in Afrika, in Südamerika oder im fernen Ostasien liegen mag.

So verkündet das hier geschaffene Werk im Dienste der weltumspannenden, lichtstrahlenden Göttin Elektra allüberall das hohe Lied von deutschen Geistes Wirken und deutscher Hände Arbeit.

Neuartige Verwendungen von Großscheinwerfern

Von Siegfried Boelcke

Wie in vielen anderen technischen Bereichen ging es im Kriege auch mit dem Scheinwerferbau: die zwingenden Notwendigkeiten führten zu einer Schnelligkeit der Entwicklung, wie sie der Frieden nimmermehr mit sich gebracht hätte. Im Kriege waren es in erster Linie die Aufgaben der Flieger- und der Torpedobootabwehr, die auf eine Steigerung der Scheinwerferreichweiten hinwirkten. Diese konnte, da aus der Optik nichts mehr herauszuholen war, nur durch Verbesserung der Lichtquelle, also auch durch Verbesserung der Kohlen, erzielt werden.

Der Ingenieur Heinrich Beck aus Meiningen benutzt Kohlen, denen Metallsalze zugesetzt sind, und die stark überlastet werden. Beim Brennen bildet sich ein tiefer Krater, in dessen Hohlraum die Salze verdampfen und leuchten. Um den schnellen Abbrand zu hemmen, wurde ein feuerfestes Rohr über das Brenn-Ende geschoben. Im Raume zwischen Kohle und Rohr bildete sich dann eine sauerstoffarme Schicht.

Auf dem angedeuteten Wege wurde eine außerordentliche Steigerung der Scheinwerferhelligkeiten erreicht. „Sie bedeutet, verbunden mit starker, daher blendender Weißfärbung des Lichts, einen gewaltigen Erfolg, so daß der Scheinwerfer als Abwehr-, ja als Kampfwaffe auftreten konnte und am Schutz unserer Heimat, insbesondere unserer Industrie, einen ganz hervorragenden, ja ausschlaggebenden Anteil hatte."

In eigenartiger Weise kann dieser Erfolg, der neben Beck der Optischen Anstalt C. P. Goerz zu danken ist, in unseren friedlicheren Zeiten ausgenutzt werden. „Aha, auf Leuchttürmen!" wird mancher denken. Gefehlt! Die Erdkrümmung ist so stark, daß auch schon mit den Vorkriegs-Scheinwerfern allen Anforderungen der zivilen Seeschiffahrt entsprochen werden konnte. Z. B. beträgt der Halbmesser des Gesichtskreises bei 10 m Überhöhung 11 und bei 50 m Überhöhung nur mehr 25 km, woraus die sehr bescheidene Wirkungsmöglichkeit der Küstenleuchtfeuer ohne weiteres „einleuchtet".

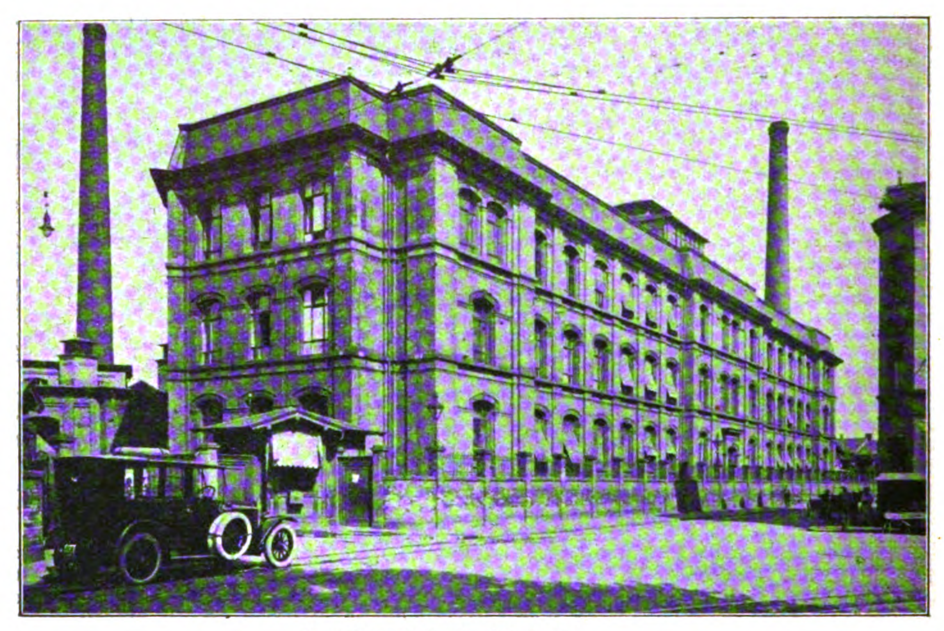
Nein, es handelt sich nicht um den Wasser-, sondern um den Luftweg. Unzweifelhaft wird sehr bald ein Netz ständiger Flugwege die Länder verbinden. Dabei ist nun zweierlei von allergrößter Wichtigkeit: Der Flieger muß auch bei Nebel und Dunkelheit seinen Weg finden (er darf sich nicht „verfranzen", wie der Zunftausdruck lautet) und er muß die Landestelle überblicken können, will er nicht noch vor Torschluß „Bruch machen". Nach oben leuchtende Großscheinwerfer der geschilderten Art durchschlagen glatt den Bodennebel. Solch ein leuchtender Finger, der bei Berlin aufragte, wurde beispielsweise schon von einem in Gegend Leipzig befindlichen Flieger gesichtet. Hier haben wir also die Kraft zusammengefaßten Lichts. Anders ist's, wenn bei Dunkelheit gelandet wird. Dann soll eine breite Fläche erhellt werden. Das nun wird durch Vorsetzen von Streuscheiben vor den Scheinwerfern bewirkt, die der Höhe nach nur bis zur Brusthöhe Licht durchlassen. Der Flieger kann also nicht geblendet werden, sieht aber aufs genaueste alle Einzelheiten des Landeplatzes. —

Eine ganz andere, ebenfalls neuzeitlicher Entwicklung entstammende Anwendungsart von Großscheinwerfern kommt in der Welt des Films vor. Die Aufnahmen von Wandelbildern in den großen Ateliers der Filmindustrie fanden zumeist bei greller Beleuchtung statt, die von mehreren, aus verschiedenen Richtungen strahlenden künstlichen Sonnen ausgeht. Es kommt wesentlich darauf an, scharfe Schlagschatten zu vermeiden. Wer lichtbildnert, kennt die Vorzüge des „zerstreuten" Sonnenlichts. Ähnliches wird nun ganz neuerdings bei Verwendung eines starken Scheinwerfers durch eine Streuscheibe erreicht, wie wir sie in ganz bestimmter Sonderart schon beim Flugverkehr antrafen. So wird mit einer einzigen Lichtquelle die Wirkung vieler bisher gebräuchlicher Aufheller erreicht.

In eigenartiger Verkettung der Wirkungen danken wir es also letzten Endes den strengen Anforderungen des Krieges, wenn uns — sagen wir einmal, Henny Porten — in wirkungsvoller Beleuchtung auf der Leinwand erfreut.

Stätten der Forschung

Die Laboratorien der Badischen Anilin- und Soda-Fabrik



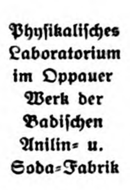
Hauptlaboratorium in Ludwigshafen

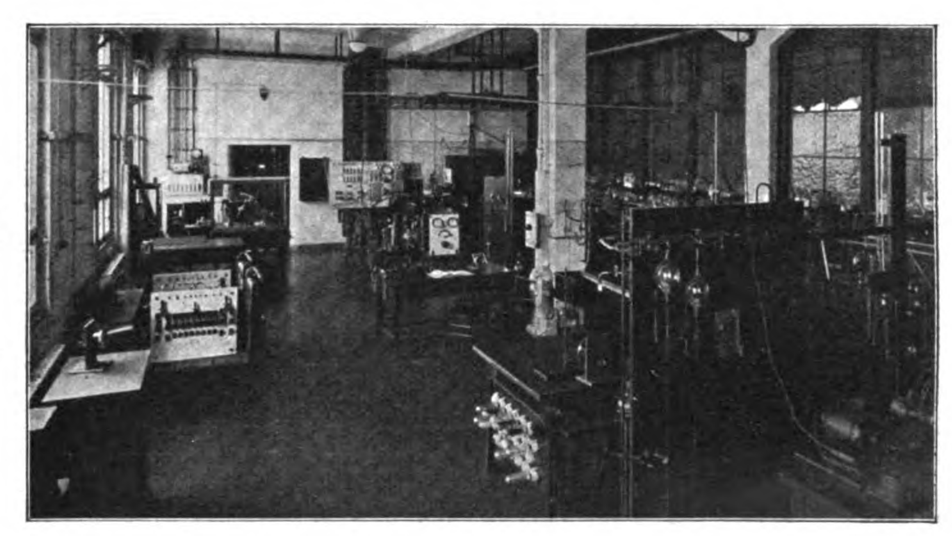


Chemische Präparatensammlung

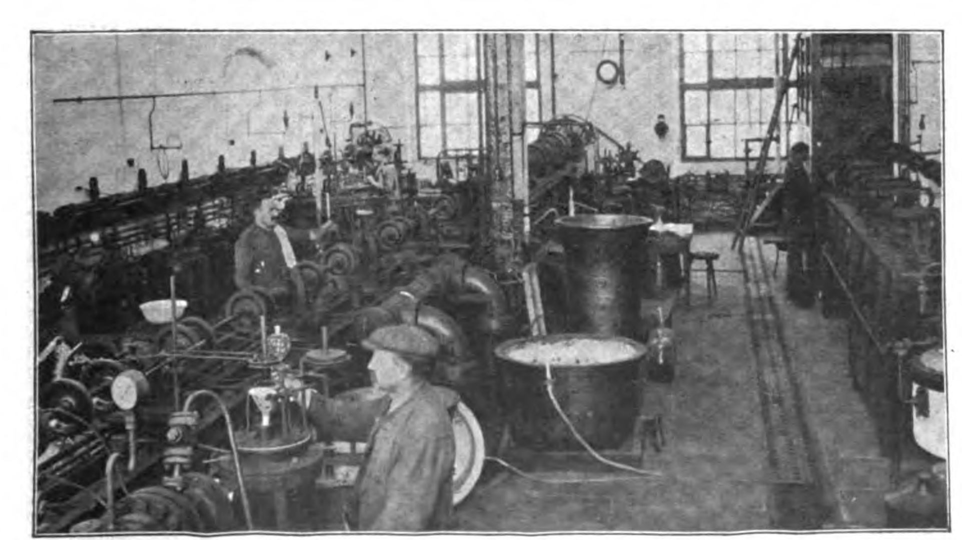


Arbeitssaal im Haupt-laboratorium





Physikalisches Laboratorium im Oppauer Werk der Badischen Anilin- u. Soda-Fabrik



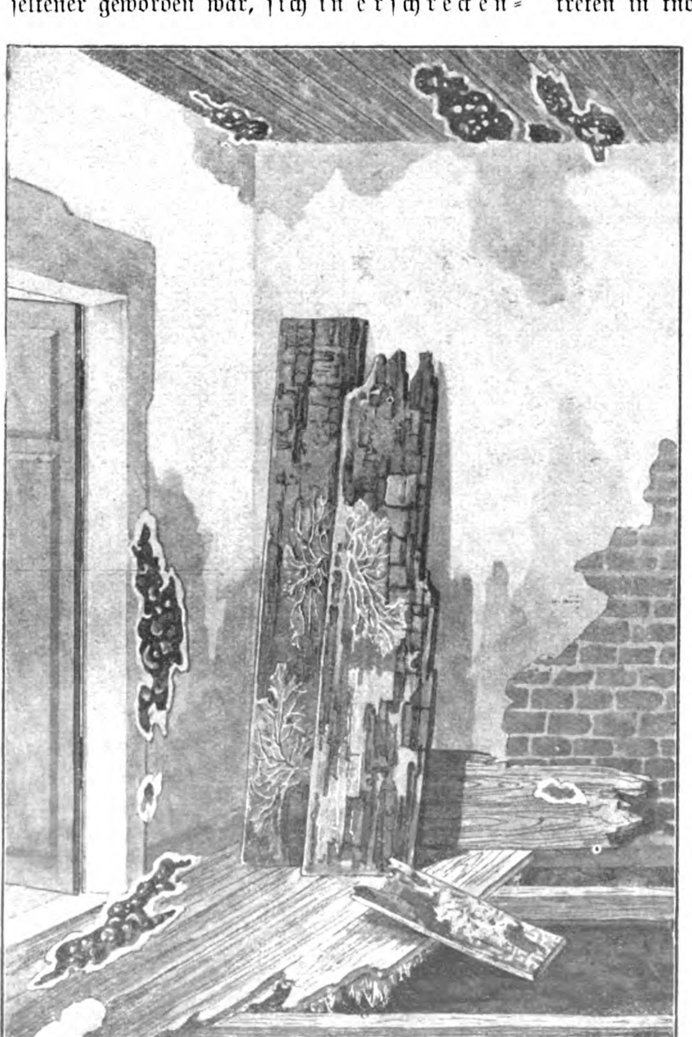
Technisches Laboratorium

Der Hausschwamm und seine Bekämpfung

Von **Willy Hacker**

Die Wohnungszwangswirtschaft brachte es mit sich, daß die Instandhaltung der Häuser weit weniger sorgsam durchgeführt werden konnte, als dies im Interesse jedes Grundstückbesitzers liegt. Da überdies unmittelbar in der langen Kriegszeit ebenfalls zur Erhaltung der Häuser nicht so viel getan werden konnte, als vor dem Kriege allgemein üblich war, so darf es nicht wunder nehmen, daß die bauliche Erhaltung der Grundstücke im Durchschnitt zu wünschen übrig läßt. Daß unter diesen Umständen auch der Hausschwamm, der früher von Jahr zu Jahr seltener geworden war, sich in erschreckendem Umfange ausbreiten mußte, liegt auf der Hand, und eine Zusammenstellung der Mittel zu seiner Bekämpfung dürfte daher von allgemeinen Interesse sein.

Der Hausschwamm, auch Holzschwamm, Aderschwamm, Tränenschwamm, Ader- oder Faltenpilz genannt (Merulius lacrymans Schum.), ist ein Pilz, der zu den Hymenomyzeten (Familie Polyporazeen) gehört. Seine Myzeliumfäden durchziehen in seidig glänzenden Adern, Bändern und Lappen abgestorbenes Holz, feuchtes Holzwerk der Häuser, und zerbröckeln es. Die Fäden treten in knollig-faltigen, rötlichen oder gelben, tränenförmige Wassertropfen ausscheidenden Fruchtkörpern an die Oberfläche.



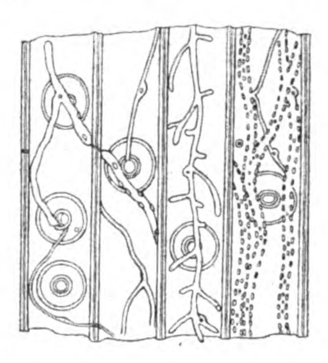
Zimmer, durch den Hausschwamm (Merulius lacrymans) zerstört (Nach Tubeuf)

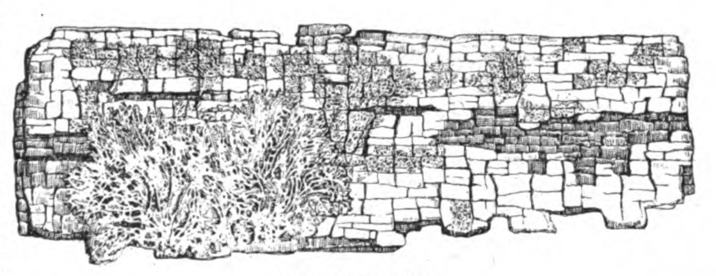
Von vornherein sei festgestellt, daß die restlose Vertilgung des Hausschwammes nicht leicht ist. War man bisher der Ansicht, daß die Bekämpfung gleichermaßen durch Trockenheit, Ventilation, Karbolineum und durch Herausnehmen des kranken Holzes möglich sei, so ist man jetzt auf Grund umfangreicher Forschungen und Erfahrungen zu dem Ergebnis gekommen, daß der vorhandene Hausschwamm wirklich erfolgreich nur durch Hitze bekämpft werden kann, da er bei 40° abstirbt. Allerdings werden seine Sporen auch bei 40° noch nicht getötet. Sie müssen vielmehr durch einen wirksamen Desinfektionsanstrich in der Keimung verhindert werden. Trockenfaulhölzer müssen, da sie einen günstigen Nährboden für Hausschwamm abgeben, entfernt werden, und durch Austrocknung des Holzes, Lüftung, Sterilisierung der Oberflächen usw. ist die Ausbreitung der Trockenfäule zu verhindern.

Besser natürlich als alle Mittel gegen die Vernichtung dieser Schädlinge ist die rationelle Vorbeugung, die sich im wesentlichen auf Maßnahmen bautechnischer Art erstreckt.

Beim Bau ist vor allen Dingen die Benutzung nassen Bauholzes zu vermeiden, ebenso wie darauf Wert gelegt werden muß, daß jede Durchfeuchtung im Hause vermieden wird. Alle Fachleute sind sich darüber einig, daß trockenfaules Holz leicht ersetzt werden kann, ohne daß eine Wiederkehr der Pilzerkrankung zu befürchten ist, während auch nach Entfernung der vom Hausschwamm befallenen Hölzer keine Gewähr für das Nichtwiederauftreten des Hausschwammes geboten wird.







Holzzerstörende Pilze

Oben links: Sporenkolben aus dem Fruchtkörper des Hausschwammes. (Nach Hartig.) Oben rechts: Fichtenholzzellen, vom Hausschwamm durchwuchert. (Nach Tubeuf.) Unten: Zersetzung (Schwindrisse) eines vom Hausschwamm befallenen Brettes. (Nach Tubeuf.)

Zahlreich sind die Verfahren, die sich in den letzten Jahren mit der Vertilgung des Hausschwammes befassen und die zum größten Teile patentamtlich geschützt sind. So wird empfohlen, Chlorgas zu verwenden, das man in die verseuchten Hohlräume einleitet. Sehr wirksam soll weiter die Verwendung einer Natriumzinkatlösung sein, die man erhält durch Lösen von 300 Gramm Chlorzink in 1 Liter Wasser und Hinzufügen einer Lauge, bestehend aus 900 Gramm Ätznatron in 4 Liter Wasser. R. Novotny schlägt zur Bekämpfung des Hausschwammes die Fluoride als Konservierungsmittel des Holzes vor, da z. B. Telegraphenstangen, die mit Kupfervitriol imprägniert wurden, nach 3 bis 4 Jahren zu 35 bis 52 Prozent verfault waren, während die mit saurer Zinkfluoridlösung getränkten Stangen nach derselben Zeit keine Spur von Holzfäule zeigten. — Nach einem französischen Patent soll sich ein Mittel, das man durch Zusatz von Alkali zu einem Gemenge von Tonerdesalz und Zinksalz bis zur Wiederauflösung des Zinkaluminates im Überschuß des Alkalialuminats erhält, sehr gut zur Bekämpfung des Hausschwammes eignen. — Das im Handel befindliche „Forchin", das vor etwa zehn Jahren viel verwendet wurde, besteht aus einer Lösung, die als wesentlichen Bestandteil 40,8 Prozent Kupfersulfat, 2,8 Prozent Ammoniak, 2 Prozent Schwefel und 9,5 Prozent Kalk neben 57,9 Prozent Melasse enthält.

Unter dem Namen Merulientod versteht man einen Holzlack, dessen Anwendung sich durchaus bewährt hat und der aus 200 Teilen Borax, 100 Teilen Borsäure, 250 Teilen Essigsprit und 2500 Teilen Wasser hergestellt wird. Das Ganze wird auf 60 bis 70° C erhitzt und vor der Anwendung mit 200 Teilen Sprit versetzt. Mit diesem Holzlack wird das Holz zwei- bis dreimal bestrichen. Nach dem Trocknen findet nachstehender Lack Anwendung: 200 Teile Borax, 400 Teile Schellack und 2000 Teile Wasser werden im Wasserbade bis zur Lösung erhitzt, dann noch mit 1000 Teilen heißem Wasser vermischt, erkalten lassen und endlich, wenn nötig, koliert.*) Der Anstrich muß unbedingt bei trockener Witterung erfolgen.

Ein einfaches, aber wirksames Mittel erhält man, wenn man 950 Gramm gewöhnliches Kochsalz und 50 Gramm gepulverte Borsäure mischt und in 5 Liter kochendem Wasser löst. Mit dieser noch heißen Lösung werden alle zu schützenden Holzteile mit Pinsel oder Schwamm oder in Höhlungen mit kleiner Spritze in Zeitabschnitten von je einigen Tagen befeuchtet, was vier- bis fünfmal wiederholt wird.

Viel gebräuchlich ist auch der Anstrich mit Chlorzink. Man bereitet es wie folgt: 100 Teile kristallisiertes Zinkvitriol werden mit 250 bis 300 Teilen Wasser gelöst und der Mischung 50 Teile Kochsalz zugesetzt. Dann erwärmt man

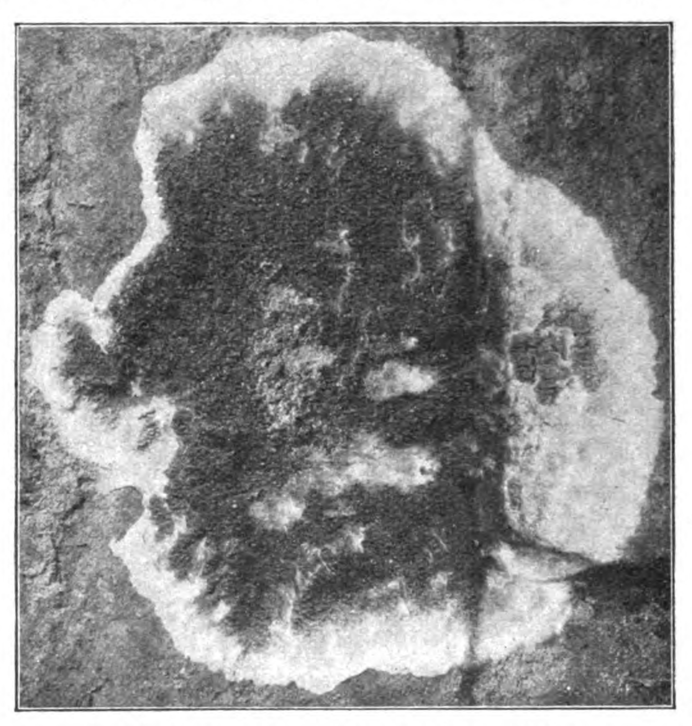
*) „Kolieren" heißt, eine Flüssigkeit durch ein leinenes oder wollenes Gewebe (Kolatorium) gießen, um sie von ungelösten größeren Beimengungen zu befreien. Im Gegensatz zum Filtrieren handelt es sich hier um dickflüssige Lösungen.
Schriftleitung.

das Ganze etwas und stellt es kalt. Am anderen Tage ist der größte Teil des gebildeten schwefelsauren Natriums auskristallisiert. Von diesem wird die Chlorzinklauge abgegossen. Die erhaltene Lauge enthält annähernd 16 Prozent Chlorzink. Mit Kasselerbraun kann man beliebig färben; wenn der Geruch nicht stört, kann man auch etwa 5 Prozent Phenolsäure zusetzen.

Auf dem Lande gibt man seit Jahrzehnten aus Überlieferung einem Holzanstriche den Vorzug, der dadurch entsteht, daß man gleiche Teile Eisenvitriol und Kochsalz in warmem Wasser löst und gelben Lehm einrührt, ebenso gelöschten Kalk.

Abgesehen von den eingangs erwähnten Ursachen der Hausschwammausbreitung ist darauf hinzuweisen, daß in den letzten Jahren zahlreiche Bauten entstanden sind, bei denen entweder mit Rücksicht auf die Kostenfrage oder aus Gründen überschneller Fertigstellung die Grundsätze nicht eingehalten worden sind, die an einem soliden und gesunden Bau gestellt werden müssen. Die Gefahr liegt nahe, daß derartige Bauten nicht lange vom Hausschwamm verschont bleiben werden.

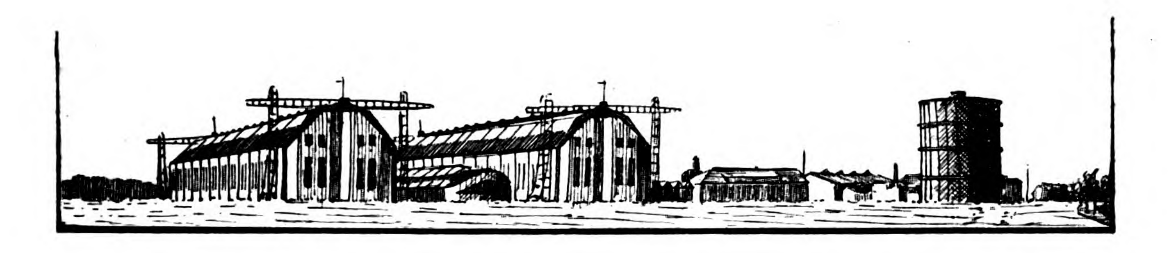
Zweck dieser Zeilen ist, mehr als bisher die interessierenden Kreise zur Bekämpfung dieses Schädlings und noch mehr zu seiner Vorbeugung anzuregen. *Wenn in allen Fällen nur gut abgelagertes, durchaus trockenes Bauholz zur Verwendung gelangt, wenn eine Vorbehandlung des Holzes mit Karbolineum, Holzteer oder, wenn nicht Auslaugung zu befürchten ist, mit 2- bis 4%iger Lösung von Fluor-Natrium, kieselflußsaurer Magnesia, auch mit Dinitrophenol stattfindet, und wenn schließlich bei der Wasserversorgung, der Wasserableitung und der Dachbedeckung des Hauses gewissenhafte Vorsorge getroffen wird, die eine Durchfeuchtung des Hauses ausschließt, braucht der Hausschwamm so gut wie nicht gefürchtet zu werden.* Breitet er sich aber in der bisherigen Weise weiter aus, dann sind die Schäden in finanzieller wie gesundheitlicher Hinsicht kaum abzuschätzen.



Fruchtkörper des Hausschwammes an einer Mauer. Verkleinert

Die Wasserkräfte der Erde

Wie weit die heutige Technik noch im Rückstand ist mit der Verwertung der auf der Erde verfügbaren Wasserkräfte, geht aus der Tatsache hervor, daß von insgesamt 600 Millionen PS ausbaufähiger Wasserkräfte bis heute nur 25 Millionen PS ausgebaut sind. —Us—.



Landungs- und Bergeeinrichtungen für Luftschiffe

Von Oskar Schleehauf

Die bisher auf dem Gebiete der Luftschiffahrt gemachten Erfahrungen haben gezeigt, daß eine wirklich erfolgreiche bzw. rentable Verwendung von Luftschiffen für militärische wie für friedliche Zwecke den Bau möglichst großer Luftschiffe voraussetzt, da nur sie einmal der Konkurrenz des Flugzeugs entzogen und sodann in der Lage sind, auch unter ungünstigen Wetter- und Windverhältnissen ihre Fahrten durchzuführen. Die heute gebauten bzw. projektierten Riesenstarrschiffe leisten tatsächlich Erstaunliches an Geschwindigkeit, Tragkraft und besonders an Fahrtdauer und Betriebssicherheit, aber mit diesen Vorzügen ist unlöslich ein Nachteil verknüpft: je größer das Schiff, desto schwieriger ist seine Handhabung bei Landung und Bergung, und desto schwieriger gestaltet sich seine Unterbringung. Es besteht hier eine gewisse Ähnlichkeit mit den großen modernen Dampfern, denen auf hoher See kein Sturm und kein Unwetter etwas anhaben kann, die aber in der Nähe der Küste oder bei sonstigen Untiefen sehr gefährdet sind. Ebenso ist es bei den großen Starrluftschiffen, bei deren Führung der kritische Moment stets in Erdnähe eintritt. Dabei ist nicht nur zu beachten, daß bei der leichten Bauart des Gerippes schon an sich jedes heftige Aufstoßen auf den Boden vermieden werden muß, sondern es ist weiter in Rechnung zu ziehen, daß ein über 200 m langes Luftschiff dem Winde eine außerordentlich große Angriffsfläche bietet und daß zum Überfluß gerade in den besonders kritischen Momenten, nämlich bei Aufstieg und Landung, das Schiff keine Fahrt macht und damit steuerlos ist. Es hat natürlich nicht an Versuchen gefehlt, die genannten Schwierigkeiten zu beseitigen, und zwar zunächst durch Vorrichtungen am Schiffe selbst.

Hier ist in erster Linie ein Hilfsmittel zu nennen, das neben anderen auch dem erwähnten Zwecke dient, der Schiffsballast. Er wird u. a. dazu verwendet, vor dem Aufstieg das Schiff „abzuwiegen", d. h. ins aerostatische Gleichgewicht zu bringen, und später bei der Landung ein „Durchfallen" zu verhüten und den Landungsstoß zu mildern. Es ist daher auf der Fahrt streng darauf zu achten, daß genug Landungsballast zurückbehalten wird.

Sodann befinden sich unter den Gondeln, die mit dem Boden in Berührung kommen, besondere Landungspuffer in Gestalt großer, versteifter Polster (vgl. Abb. 1). Diese Einrichtung ist schon lange vor dem Kriege üblich gewesen und hat sich gut bewährt.

Es zeigte sich indessen, daß trotz Ballastabgabe und Landungspuffer sich Stöße nicht vermeiden lassen, die so stark sind, daß sie bei starrer Gondelaufhängung dem Schiffsgerippe gefährlich werden können. Man hat daher im Kriege für die auf den Boden aufsetzenden Gondeln die

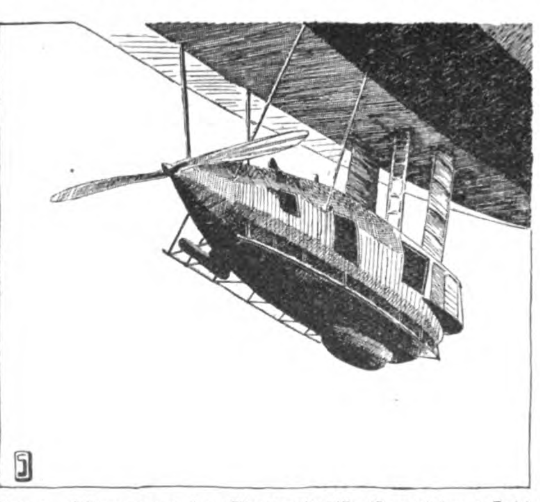


Abb. 1. Führergondel eines Marineluftschiffs (Zeppelin) mit Knickstreben, Landungspuffer und seitlichen Auffangstangen

sog. „Knickstreben" eingeführt, Streben, die nur Stöße bis zu einer bestimmten Stärke dem Schiffskörper mitteilen, bei stärkerer Belastung dagegen seitlich ausknicken. Die großen Passagiergondeln der Typen „Z. R. 3" und „Bodensee" sitzen allerdings unmittelbar am Rumpf, so daß keine derartigen Sicherungsglieder dazwischengeschaltet werden können. Es ist daher hier ganz besondere Vorsicht geboten. Bei der Konstruktion neuer Schiffe sollte unbedingt darauf gesehen werden, daß so wichtige Teile, wie Führer- und Passagiergondel, überhaupt nicht mehr mit dem Erdboden in Berührung kommen können.

Die Landung spielt sich nun folgendermaßen ab: Das Schiff fährt in geringer Höhe und mit möglichst mäßiger Fahrt zur Landung an, und zwar genau gegen den Wind. Das ist unbedingt erforderlich wegen der geringsten Angriffsfläche für Windstöße und wegen der Steuerfähigkeit. Wenn der beabsichtigte Landungsplatz nahezu erreicht ist, werden zuerst die vorderen, später auch die achteren Haltetaue ausgeworfen, die sich unten in zahlreiche Enden mit Knebelbunden teilen. Diese werden von den Haltemannschaften ergriffen, die nun, soweit nötig, das Schiff vollends daran herunterziehen. Ist dagegen das Schiff zu schwer, so wird ein entsprechendes Quantum Wasserballast abgegeben werden müssen. Um die unteren Gondeln laufen besondere Auffangstangen, an denen ebenfalls der Landungstrupp anfaßt, evtl. schon vor dem Aufsetzen mit regelrechten Bootshaken (vgl. Abb. 1). Der Landungsstoß wird pariert durch Landungspuffer, Knickstreben und entsprechende Maßregeln der Haltemannschaften an den Auffangstangen.

Ein modernes Luftschiff benötigt eine recht stattliche Anzahl von Haltemannschaften, besonders bei stärkerem Wind, was natürlich erhebliche Kosten verursacht, sofern nicht etwa Militär oder die Werftarbeiter hierfür zur Verfügung stehen. Die Zukunft wird zeigen, wie weit sich hier ein einfacherer Ersatz finden läßt, etwa durch Raupenschlepper mit Motorwinden. Ein Anfang dazu findet sich bereits beim Luftschiffbau Zeppelin in Friedrichshafen, wo bisher allerdings nur ein Schlepper und nur zum Aus- und Einfahren zur Verwendung gelangte.

Wenn nun das Schiff glücklich gelandet ist, erwachsen alsbald weitere Schwierigkeiten, die die Bergung des gelandeten Schiffes bietet. Denn eine Erdverankerung im Freien kommt nur als alleräußerster Notbehelf in Betracht.

Damit sind wir bei dem Problem des Luftschiffhafens angelangt. Ein solcher erfordert zunächst ein geeignetes Gelände, das genügende Ausdehnung besitzt, vollkommen eben ist und eine feste Grasnarbe aufweist. In Deutschland, das seit dem Beginn des Jahrhunderts eine führende Rolle auf dem Gebiete der Luftschifftechnik spielt, ist bisher ausnahmslos die Bergung in Hallen üblich, die als solche die günstigste ist, d. h., wenn das Schiff erst glücklich hineingebracht wurde. Aber damit ist der Luftschiffhafen noch nicht etwa fertig, vielmehr gehören noch zahlreiche weitere Einrichtungen dazu wie Reparaturwerkstätten, Unterkunft für Besatzungen und sonstiges Personal, Vorratsgebäude, Wetter- und Funkstation, Brennstoff- und Gaslager bzw. Gaserzeugungsanstalt. Die beiden letzteren werden womöglich in einiger Entfernung vom Schiffsbetrieb angelegt werden. Dann kommen noch weitere Hilfsmittel, wie z. B. Scheinwerfer für den Nachtbetrieb, Fesselballone für den Fall des Bodennebels, ein drehbares Landungszeichen, das den ankommenden Schiffen die Richtung des Bodenwindes und damit ihre Landungsrichtung angibt u. a. m. Die Gesamtansicht eines Luftschiffhafens zeigt die Kopfleiste.

Es seien nun die Hallen und deren Einrichtung als das gebräuchlichste Bergungsmittel betrachtet. Man pflegt sie mit Toren auf beiden Stirnseiten zu versehen, und zwar gewöhnlich mit zweiteiligen Schiebetoren (vgl. Abb. 2). Auch Dreh- und Klapptore sind gebaut worden. Durch die Halle und beiderseits je etwa 300 m darüber hinaus laufen meist zwei Schienen in einem Abstand von etwa 20 Meter, an denen das Schiff beim Ein- und Ausfahren mit Laufkatzen noch besonders verankert werden kann. Unter dem Hallenboden liegen Gasverteilungsleitungen in verdeckten Kanälen. Oben, unter dem Dach, läuft ein Laufsteg, von dem

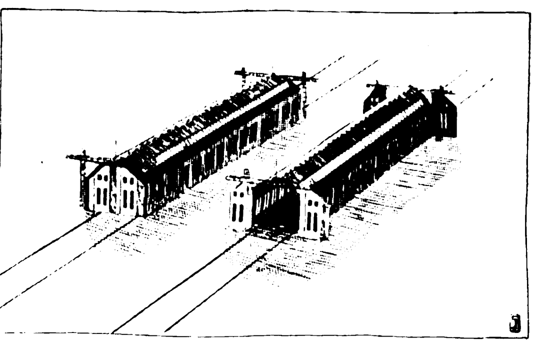


Abb. 2. Hallengruppe. Feste Einzelhallen mit zweiteiligen Schiebetoren auf beiden Stirnseiten und durchlaufenden Ausfahrbahnen

aus der Schiffsrücken zugänglich wird. Dort befinden sich ferner Aufhängevorrichtungen für entleerte oder beschädigte Schiffe und namentlich umfangreiche Entlüftungsanlagen, durch die jede gefährliche Ansammlung des bei Wasserstoff-Füllung sich stets bildenden Knallgases vermieden werden soll. Endlich wird stets ein Vorrat von Sandsäcken vorhanden sein, die an die oben erwähnten Auffangstangen angehängt werden können und dann zur Festlegung des eingebrachten Schiffes dienen.

Es ist schon weiter oben angedeutet worden, daß Hallen jeder anderen Bergevorrichtung vorzuziehen sind, aber auch sie haben unter Umständen nicht unerhebliche Nachteile. Zunächst ist es klar, daß Hallen für die modernen Schiffe sehr groß und daher sehr kostspielig sein müssen. Besonders eingehend zu behandeln aber ist hier ein Problem, das aus dem Wesen der Halle entspringt und von allergrößter Bedeutung ist. Es ist das Problem des Aus- und Einbringens bei jeder Windrichtung. Wenn z. B. aus einer feststehenden Halle ein Schiff bei stärkerem Querwind ausgebracht werden soll, so ist bei der riesigen Seitenfläche und dem geringen Gewicht des Schiffes die Gefahr sehr groß, daß es vom Wind gegen die Hallenwand auf der Leeseite gedrückt wird, was bei der leichten Konstruktion des Gerippes die verhängnisvollsten Folgen haben kann. Auch die seitliche Verankerung an den bereits erwähnten Laufschienen ist dagegen nur ein sehr schwacher Schutz. Es wird also praktisch darauf hinauslaufen, daß das Schiff, das in der Luft den herrschenden Wind spielend meistern würde, nicht ausgefahren werden kann. Genau entsprechend liegt es natürlich beim Einfahren. Dadurch wird aber der Fahrtbetrieb völlig vom Zufall abhängig, was im Luftschiffverkehr ein ganz unmöglicher Zustand ist. Es kann auch keinem Zweifel unterliegen, daß im Kriege unsere Luftschiffe aus diesem Grunde in ihrer Wirksamkeit aufs schwerste beeinträchtigt worden sind.

Diese Schwierigkeit scheint sich nun sehr leicht zu beheben durch den Bau von drehbaren Hallen, die sich stets in die Windrichtung einschwenken lassen. Aber schon daraus, daß in Deutschland neben zahlreichen festen Hallen nur eine einzige auf moderne Verhältnisse eingestellte Drehhalle erstellt worden ist (auf dem Marineluftschiffplatz in Nordholz), geht hervor, daß die Drehhalle eben auch nicht in jeder Beziehung als ideal bezeichnet werden kann. Denn einmal ist ihre Herstellung ganz besonders kostspielig und bietet bei der heute erforderlichen Länge von etwa 300 m ganz außerordentliche technische Schwierigkeiten. Daneben aber sollte ein Teil der sonstigen Hafenbauten mit der Halle verbunden sein, woraus sich dann eine förmliche drehbare Stadt ergeben würde. Man hat daher, wie gesagt, von dem Bau weiterer Drehhallen abgesehen und zwar im Hinblick auf den heutigen Stand der Technik wohl mit Recht.

Um trotzdem in der Verwendung fester Hallen nicht völlig vom Wind abhängig zu sein, sind verschiedene Kompromißversuche gemacht worden. Man hat — in Deutschland und in England — große Windschutzwände in der Verlängerung der Hallenwand errichtet. Dieser Notbehelf hat sich aber nicht bewährt, wohl nicht zuletzt aus dem Grunde, weil sich gerade an einer solchen Wand ganz unberechenbare Saug- und Wirbelwirkungen bilden können. Die Zerstörung des Vorkriegspassagierluftschiffs „Ers. Deutschland" (1911) beim Ausbringen aus der Düsseldorfer Halle mag auf derartige Wirkungen zurückzuführen sein. Heute wird denn auch von Windschutzwänden kein Gebrauch mehr gemacht.

Ein weiterer Versuch liegt in der einschiffigen Benutzung von Doppelhallen. Eine Doppelhalle kann an sich zwei Schiffe nebeneinander aufnehmen, weist also eine sehr beträchtliche Breite auf. Belegt man eine solche Halle nur mit einem Schiff, so kann eben wegen der bedeutenden lichten Weite das Ein- und Ausbringen in gewissen Grenzen auch bei schräger Windrichtung erfolgen. Ideal ist die Lösung nicht, da natürlich die wesentlich teuere Doppelhalle nicht voll ausgenutzt wird und ihrer Benutzung bei Querwind doch immer noch ziemlich enge Grenzen gezogen sind.

Endlich hat die Marine während des Krieges noch eine weitere Kompromißlösung versucht durch Errichtung von mehreren verschieden gerichteten Hallen bzw. Hallengruppen auf einem Platz. Schon ganz allgemein kann gesagt werden, daß eine Gruppierung mehrerer Hallen auf einem Platz bedeutende Vorteile bietet, besonders durch Ersparung von Haltemannschaften und sonstigen Hafeneinrichtungen, die sonst mehrfach in Rechnung gezogen werden müßten. Dazu kommt nun speziell für unsere Betrachtung der weitere Vorteil, daß man die verschiedenen Hallen oder Hallengruppen in verschiedenen Himmelsrichtungen anordnen kann, so daß bei jeder Windrichtung doch immer eine benutzbar bleibt. Auch diese Lösung ist indessen alles andere eher als befriedigend, da bei stärkerem Wind eben immer nur eine Gruppe in Betracht kommt und auch diese z. B. für die Einbringung eines ankommen-

den Schiffes ausscheiden muß, da sie bereits belegt ist, während andere Hallen zwar leer, aber wegen des Querwindes nicht benutzbar sind.

Im Folgenden soll noch ein Vorschlag erörtert werden, der allen bisherigen erheblich überlegen ist, aber bislang noch nicht verwirklicht wurde. Es ist das der **Luftschiffhafen mit Richtungsschleuse.** Ein solcher weist in erster Linie eine Anzahl feststehender Einzelhallen auf (vgl. Abb. 3), die nach Art der Lokomotivschuppen radial um einen gemeinsamen Mittelpunkt angeordnet sind. Diese Einzelhallen sind mit allen oben genannten Einrichtungen zur Schiffspflege und Schiffsreparatur versehen. In die Zwischenräume zwischen den Hallen werden die übrigen zum Hafen- und Werftbetrieb erforderlichen Bauten eingebaut. Um den erwähnten Mittelpunkt ist eine Drehhalle angeordnet, die an die festen Hallen gerade heranreicht. Diese Drehhalle vermeidet nun aber einen großen Teil der Nachteile normaler Drehhallen. Wie weiter unten zu zeigen sein wird, ist sie nämlich nur als Durchgangshalle gedacht und kann daher, da sie keinerlei besondere Einrichtungen oder Nebenbauten enthält, verhältnismäßig leicht und einfach und damit weniger kostspielig gebaut werden.

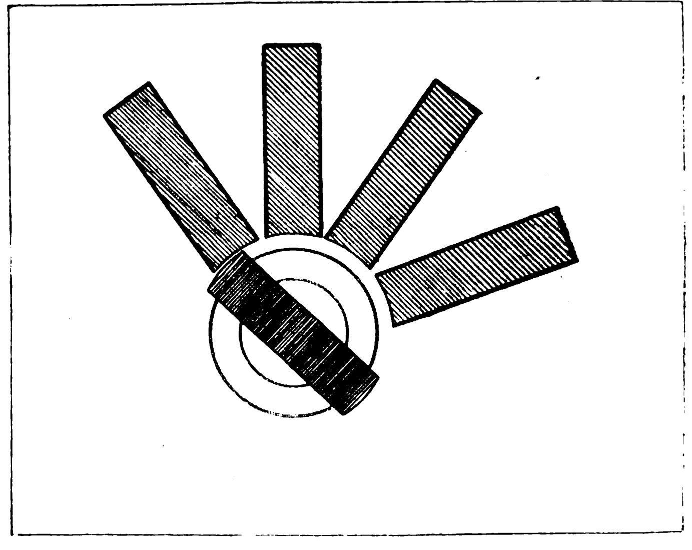


Abb. 3. Luftschiffhafen für vier Schiffe mit drehbarer Richtungsschleuse, die das Ein- und Ausbringen sämtlicher Schiffe bei **jeder** Windrichtung gestattet

Die Wirkungsweise einer solchen Richtungsschleuse wird sich am besten an der Hand der Darstellung Abb. 4 vergegenwärtigen lassen. Hier ist als besonders instruktives Beispiel folgender Fall gewählt: Die Hallen 1, 2 und 4 sind belegt, Halle 3 ist frei. Der Wind weht genau quer zu Halle 3 und nahezu quer zu Halle 2. Trotzdem soll ein ankommendes Schiff in Halle 3 eingebracht und dann das in Halle 2 liegende Schiff ausgebracht werden. Wie das mit Hilfe der drehbaren Richtungsschleuse bewerkstelligt wird, ist aus Abb. 4 ohne weiteres ersichtlich. Die Schleuse gestattet z. B. auch das Verbringen eines Schiffes aus einer Halle in eine andere, ohne es einer Luftströmung auszusetzen.

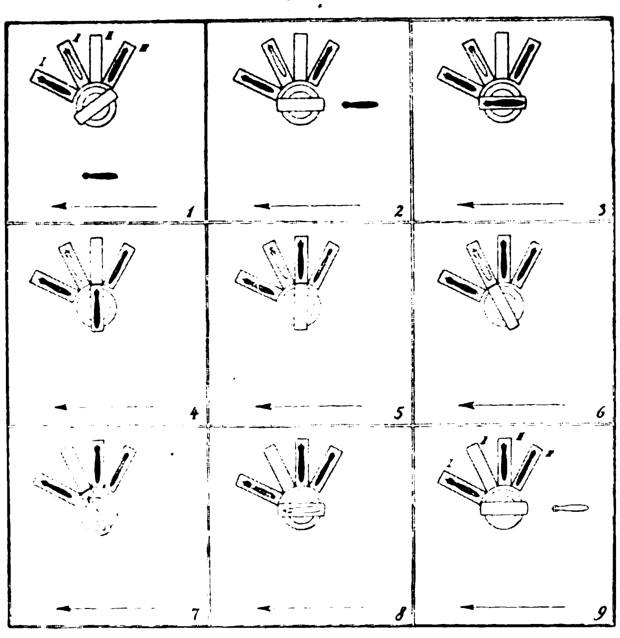


Abb. 4. Ein- und Ausbringen der Luftschiffe

Es sei noch kurz darauf hingewiesen, daß bei Verwendung so nahe beieinander liegender Hallen nur noch **Helium** als Füllgas verwendet werden sollte — was übrigens auch aus anderen Gründen dringend zu wünschen wäre —, da bei Wasserstoffüllung eine Schiffsexplosion von verhängnisvollen Wirkungen auch für die anderen Hallen sein kann. —

Zum Schluß möge noch die besonders in Amerika übliche **Verankerung am Ankermast** erwähnt werden. Der Grundgedanke ist dabei der, daß das Schiff mit der hierzu besonders eingerichteten und verstärkten Spitze am oberen Ende eines hohen Turmes oder

Mastes verankert wird und sich nun gewissermaßen als Wetterfahne stets von selbst in die Windrichtung einstellt. Es bietet dem Wind damit stets die geringste Angriffsfläche, und die in Erdnähe so gefährlichen Vertikalböen können ihm nichts schaden, da es in größerer Höhe über dem Boden verankert ist und im übrigen frei in der Luft schwebt (vgl. Abb. 5). Der Gedanke ist bereits um das Jahr 1911 in England aufgetaucht, jedoch hat man damals das Schiff noch so festgelegt, daß es mit den Gondeln aufsetzte. Demgegenüber ist die neue Turmverankerung zweifellos ein bedeutender grundsätzlicher Fortschritt; sie hat aber zahlreiche Schattenseiten: Es ist klar, daß sie nur für vollkommen lufttüchtige Schiffe in Betracht kommt, die normalen Auftrieb besitzen. Eine regelrechte Überholung oder gar eine größere Reparatur dürfte am Ankermast unmöglich sein, ganz abgesehen davon, daß das Schiff den Witterungseinflüssen, insbesondere dem Regen, der Sonnenbestrahlung und dem Blitzschlag schutzlos ausgesetzt ist. Ferner muß mindestens ein Teil der Besatzung dauernd an Bord sein, da ein Losreißen vom Mast immerhin möglich und auch tatsächlich schon vorgekommen ist. Januar 1924 hat der Sturm das amerikanische Marine-Zeppelinluftschiff „Shennandoah" von seinem Ankermast in Lakehurst losgerissen, und es konnte nur dadurch gerettet werden, daß die an Bord befindliche Besatzung unter dem deutschen Führer alsbald die Maschinen in Gang setzte und damit die Herrschaft über Schiff und Sturm gewann. —

Aus dem Vorstehenden ergibt sich, daß der Ankermast zwar der Erdverankerung vorzuziehen ist, daß er aber niemals eine Halle ersetzen kann und nur für kurzen Aufenthalt auf einer Zwischenstation etwa zum Zweck der Ergänzung der Betriebsstoffe oder zur Gasnachfüllung oder zum Besatzungs- oder Passagierwechsel in Betracht gezogen werden sollte.

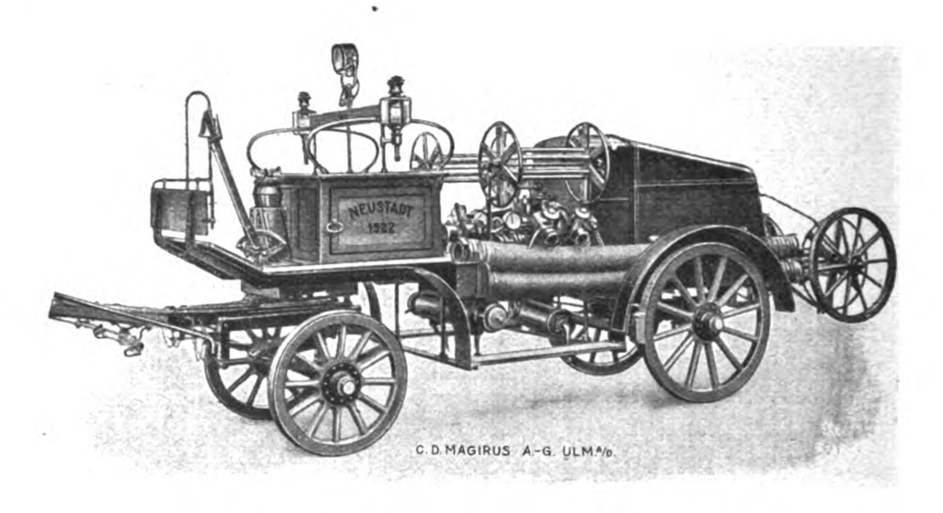
An der Hand der hier gegebenen kurzen Übersicht wird der Leser, auch wenn er diesem Gebiete der Technik fernsteht, sich wohl eine Vorstellung davon machen können, daß zu einer planmäßigen Ausübung der Luftschiffahrt, sei es für Kriegs- oder Friedenszwecke, nicht nur fahrtüchtige Luftschiffe gehören, sondern daß deren Bergung und Unterbringung ganz besondere Sorgfalt gewidmet werden muß, und daß dabei recht schwierige Probleme auftauchen, deren spezielle Behandlung sich durch ihre Bedeutung ohne weiteres rechtfertigt.



Abb. 5. Luftschiff am Ankermast

Hochofenanlage in Indien

Der Staat Mysore im südlichen Teil Indiens hat in Badravati eine große Hochofenanlage errichtet, die etliche Eisengruben, einen Holzkohlenhochofen — wahrscheinlich der größte der Welt mit einer Leistung von 125 Tonnen pro Tag —, eine Kohlenofenanlage für Köhlerei von Holzkohlen sowie Wahrnehmung von Nebenprodukten, ferner Gießereien usw. enthält. Rings um diese Anlage ist ein Gemeinwesen erstanden, das gegenwärtig etwa 50000 Hindus umfaßt. Das weiße Element ist nur durch sieben bei den Werken angestellte amerikanische Ingenieure vertreten, und dieser Tage reist aus Stockholm ein Bergingenieur nach Indien, der die Leitung der gesamten Anlagen in Badravati übernimmt. Es ist bemerkenswert, daß man jetzt in Indien mit Holzkohleneisen beginnt und nicht bloß Koksgußeisen herstellt, wie es fast überall außer in Schweden geschieht. Ein Wettbewerb des indischen Holzkohlengußeisens mit dem schwedischen im internationalen Markt dürfte nicht zu erwarten sein. Das indische Eisenerz ist zwar reich an Eisengehalt, aber nicht von so hoher Qualität wie das schwedische. F. M.



Vierräderige Magirus-Motorspritze für Pferdezug mit 1000-l-Minutenleistung

Modernes Feuerlöschwesen

Von cand. ing. Hans Schulze, Radebeul

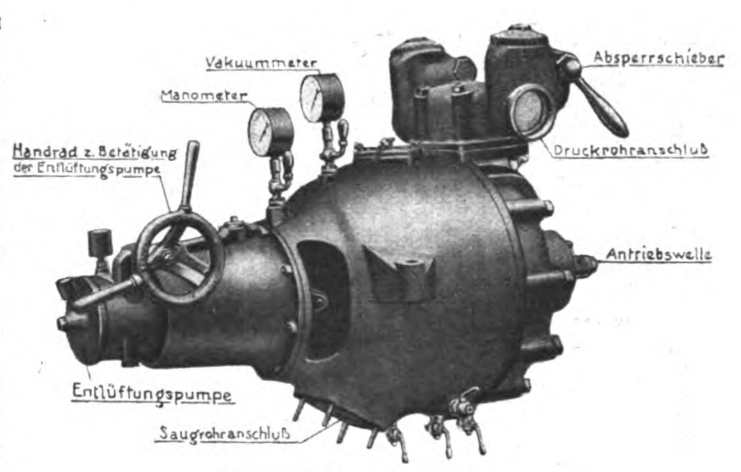
Um ein Schadenfeuer wirksam bekämpfen zu können, ist erstens das Vorhandensein einer mit allen notwendigen Abwehrmitteln versehenen Feuerwehr notwendig, die zweitens in der schnellsten Weise zum Brandherde gelangen kann. Besonders in unseren Großstädten, wo ein ausgebrochener Brand durch die enge Aneinanderreihung der Häuser leicht verheerend zu wirken pflegt, ist diese zweite Forderung eines schnellen Eingreifens von erhöhter Wichtigkeit. Die Berufsfeuerwehren, deren Mannschaften für einen Alarm stets bereit sind, werden in den Großstädten nach Bezirken eingeteilt, in deren ungefährer Mitte sich je eine solche Löschbereitschaft befindet. Dadurch wird vermieden, daß die Löschzüge einen unnötig langen Weg zur Brandstelle zurücklegen müssen. Die Feuerlöscheinrichtungen hat man auf Automobil-Fahrzeuge gesetzt, da diese jederzeit am schnellsten in Betrieb zu bringen sind und am schnellsten zu fahren vermögen. — Auch die Feuerwachen hat man einem schnellen Alarm entsprechend eingerichtet.

Über elektrische Feuermelder wurde bereits in Heft 4 berichtet. Wenige Sekunden nach dem Ziehen eines solchen Feuermelders ist die zu diesem gehörige Wache schon in Tätigkeit.

Die Löschfahrzeuge stehen, jedes hinter einem Ausfahrtstor, in der Fahrzeughalle. Über dieser befinden sich die Räume, in denen die Mannschaften sich aufhalten, die sich in den Ruhezeiten mit gewerblichen Arbeiten beschäftigen. Die Mannschaftsräume sind mit den Fahrzeugräumen durch senkrechte Schächte verbunden, in denen armdicke Messingstangen statt Treppen angebracht sind. Zur Verhütung von Unfällen sind die Schächte durch Türen verschlossen. — Wird nun irgendwo im Stadtbezirk ein Feuermelder gezogen, so fällt in der Zentrale der Feuerwache eine, den gezogenen Feuermelder kennzeichnende, Klappe herunter, und im ganzen Gebäude ertönt die Alarmglocke. In demselben Augenblick werden auf elektrischem Wege sämtliche in Betracht kommenden Türen der Wache geöffnet, mit lautem Krach springen die großen Tore der Fahrzeughalle, sich zusammenfaltend, und die Türen der Schächte auf. Die Feuerwehrleute springen durch die geöffneten Schachttüren an die Messingsäulen, rutschen in Blitzeseile einen Stock tiefer in die Fahrzeughalle, landen auf Matten neben den Fahrzeugen, denen sie zugeteilt sind und springen in einem Satz darauf. Der Chauffeur läßt den Motor elektrisch anspringen und ehe man überhaupt zur Besinnung gekommen ist, fährt die gesamte Feuerwehr schon durch die Stadt. (Bei einem Alarm habe ich erlebt, daß die Wehr zwanzig Sekunden (!) nach Ertönen der Alarmglocke verschwunden war!!)

Nun zu den Feuerwehrfahrzeugen selbst. Zwei solcher Fahrzeuge, Motorspritze und mechanische Leiter, bilden einen „Löschzug". Diese Automobilfahrzeuge müssen einerseits niedrig gebaut sein, damit sie bei ihrem

großen Fahrtgeschwindigkeiten in den Kurven nicht umschlagen. Ihre Höhe soll nicht mehr als 3 m, ihre Breite nicht mehr als 2 m betragen, weil sie unter allen Verhältnissen, also auch in schmalen Gassen, verkehren sollen. Andererseits dürfen sie nicht zu lang gebaut sein, damit sie auch in engen Stadtvierteln um scharfe Ecken herumkommen können. (Sie sollen einen Kreis von 30 m Durchmesser bequem fahren können!) Entgegen den Verkehrsvorschriften für Automobile in Städten dürfen sie *jede Geschwindigkeit* benutzen. Die Hilfsmittel auf den Fahrzeugen sind normalisiert, um jederzeit ausgetauscht werden zu können. Die nur für den Stadtdienst bestimmten Fahrzeuge haben Vollgummireifen, während die auch für die Vororte bestimmten, die bis zu 80 km in der Stunde fahren, Luftreifen haben. Die Benzinmotoren sind besonders stark (bis 60 PS).

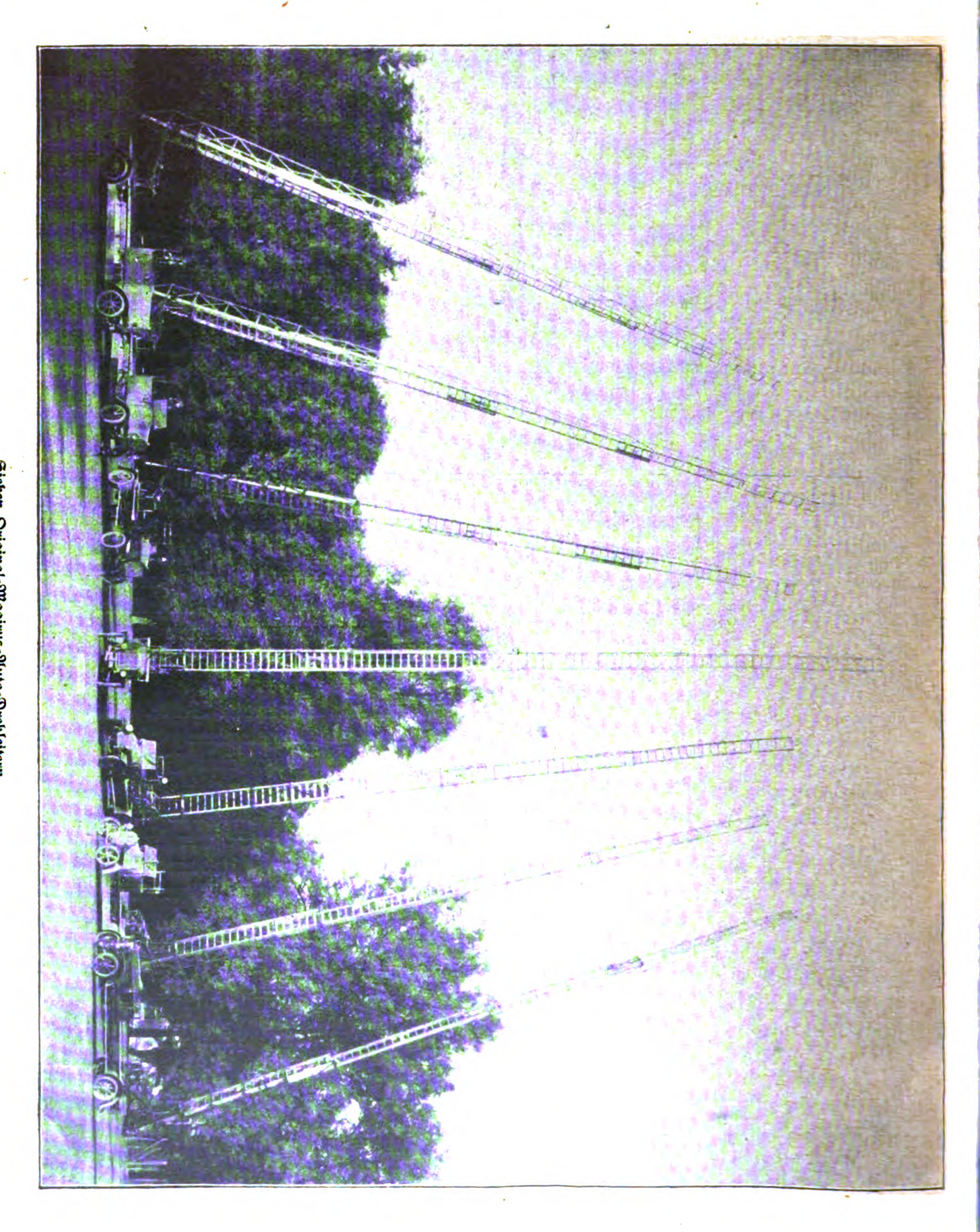


Magirus-Hochdruck-Zentrifugalpumpe

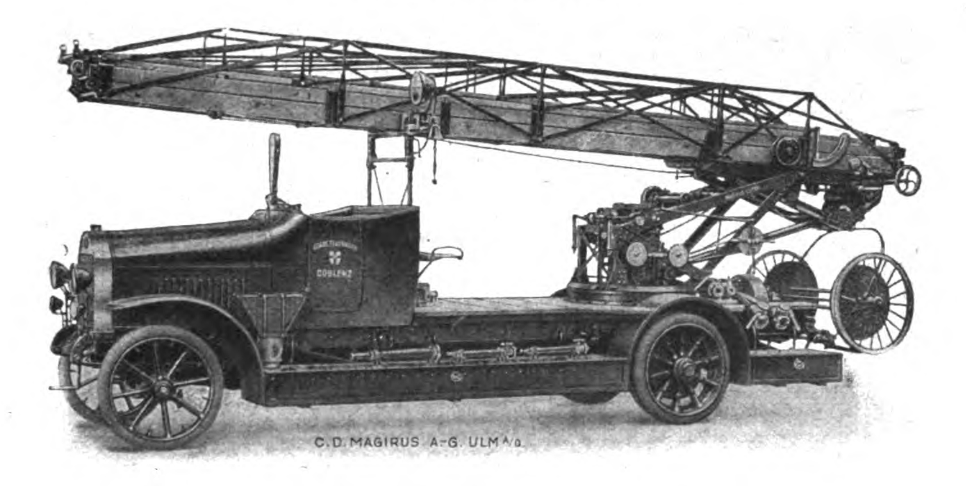
Der wichtigste Teil der *Motorspritze* ist die Pumpe, die durchweg als Zentrifugalpumpe ausgebildet ist, da sie sich jedem Wasserdruck anpassen kann und das Wasser gleichmäßig fördert, im Gegensatz zu den Kolben- oder Kapselpumpen, die leicht verschmutzen, zu wenig und stoßweise fördern. Die Pumpen werden zum Teil in der Mitte, zum Teil am Ende des Fahrzeuges eingebaut. Erstere Anordnung hat den Nachteil, daß sie zu beiden Seiten des Fahrzeuges bedient werden muß, wozu zwei Mann notwendig sind, die in engen Gassen schwer hantieren können. Dafür liegt die Pumpe allerdings im Schwerpunkte des Fahrzeuges. Die Anordnung der Pumpe am Ende des Fahrzeuges hat den Nachteil, daß man sie wegen der zu hohen Hinterachse des Fahrzeuges nach hinten überbauen muß, wodurch das Lenken des Fahrzeuges erschwert wird. Trotzdem zieht man aber diese hintere Anordnung vor, da sich die Pumpe auf diese Weise wesentlich bequemer bedienen läßt. Angetrieben wird die Pumpe durch den Benzinmotor, der ja am Brandherde nicht zum Fahren gebraucht wird und infolgedessen durch einfache Umschaltung die Pumpe treiben kann. Da Zentrifugalpumpen nicht selbst ansaugen können, braucht man eine Ansaugeluftpumpe; kann man jedoch, was meist der Fall sein wird, die Pumpe an einen Hydranten anschließen, der ungefähr 4 Atm. hat, so ist ein Ansaugen nicht nötig. Da das Anschließen der Schläuche auch wieder einige Zeit dauert, führen die Spritzen Wasserbehälter bei sich, die ein sofortiges Spritzen erlauben, so lange, bis die Pumpe von anderer Seite Wasser erhält oder ansaugen kann. *Diese Pumpen können bis zu 3000 Liter Wasser in der Minute 150 m hoch schleudern*, so daß sogar Kirchtürme unter Wasser gesetzt worden sind. Das erwärmte Kühlwasser des Motors, das bei stillstehendem Wagen, der ungenügenden Luftkühlung halber, nicht hinreichend abgekühlt werden kann, wird in das äußere Mantelgehäuse der Pumpe geleitet. Im Sommer wird das Kühlwasser auf diese Weise zurückgekühlt, während es im Winter ein Einfrieren der Pumpe verhindert. Auch für kleinere Feuerwehren, die sich keine so großen Motorspritzen anschaffen können, ferner für größere industrielle Werke, für Besitzer von Lagerplätzen, abgelegenen Gütern usw. sind außerordentlich wirksame Feuerlöschgeräte für Hand- und Pferdezug von unserer größten Feuerwehrfahrzeugfirma Magirus in Ulm wie auch von Ehrhardt und Sehmer in Saarbrücken gebaut worden. Sie schleudern bequem 1000 Liter Wasser in der Minute 70 m hoch und bestehen in der Hauptsache aus dem unbedingt notwendigen Teil der Autospritze: Pumpe und Benzinmotor! —

Die *mechanischen Leitern* dienen zum Retten gefährdeter Personen und auch zum Angriff auf den Brandherd, wenn dieser sehr hoch liegt oder von der Straße aus unzugänglich geworden ist. Ferner kann man einem Brande besser zu Leibe gehen, wenn man ihn von verschiedenen Seiten, von unten und oben mit Wasser überschütten kann. Diese mechanischen

Leitern müssen wegen der zuweilen außerordentlichen Höhe der Stadtgebäude rasch und hoch ausgezogen und nach allen Seiten gedreht werden können. Beste Beweglichkeit der ausgezogenen Leiter ist besonders dann notwendig, wenn die Straßen mit Bäumen bepflanzt, mit Fahrdrähten der Straßenbahn, Lichtleitungen usw. überspannt und von Lichtmasten, Laternen usw. bestanden sind. Ferner müssen die mechanischen Leitern dem Winde einen möglichst geringen Widerstand bieten, um nicht umgeschlagen werden zu können. Die Leitern werden jetzt als direkt vom Fahrmotor betätigte gebaut. Eine Zeitlang baute man auch „Drei-Motoren-Drehleitern", bei denen der Benzinmotor beim stehenden Fahrzeug auf eine Dynamomaschine umgeschaltet wurde, die elektrischen Strom erzeugt. Mit diesem Strom wurden die drei Elektromotoren getrieben,

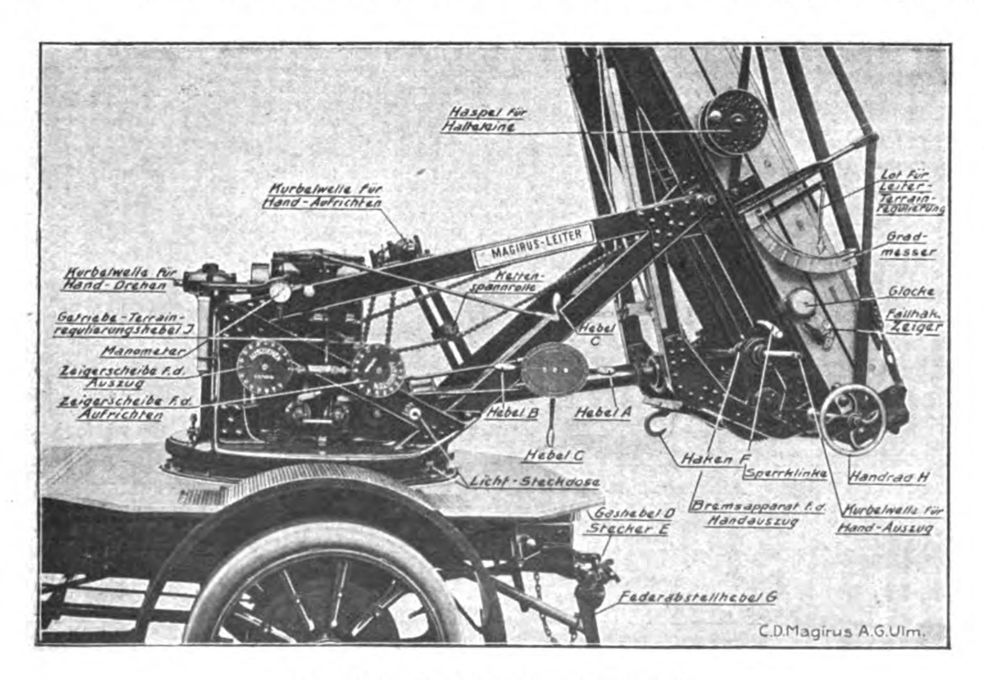


Sieben Original-Magirus-Auto-Drehleitern



Magirus-Auto-Drehleiter

von denen jeder eine der drei Bewegungen ausführte: Aufrichten, Ausziehen und Drehen der Leiter. Beim Aufrichten wurde ein Stahldrahtgurt, auf Kreisbogensegmenten liegend, mittels einer Winde aufgewickelt. Zur Sicherung und Entlastung der Stahldrahtgurte fielen Sperrklinken in eine Verzahnung der Kreisbogensegmente. Obwohl die „Drei-Motoren-Drehleitern" längere Zeit in Gebrauch waren, wurde diese Antriebsweise durch die jetzt übliche, von der Firma Magirus eingeführte Konstruktion überholt, welche die drei Einzelbewegungen mit Hilfe eines Zusatzgetriebes direkt vom Motor ableitet. Beim Aufrichten der Leiter wird eine Spindel aus hochwertigem Stahl teleskopartig eingeschraubt. Nach dem Aufrichten wird die Leiter ausgezogen, was bis auf eine Höhe von 30 m (!) geschehen kann. Der größte Winkel der ausgezogenen Leiter gegen die Horizontale darf 78° betragen. Es leuchtet ein, wie sorgfältig das Fahrzeug gebaut und geprüft werden muß, wenn man sich vergegenwärtigt, daß eine

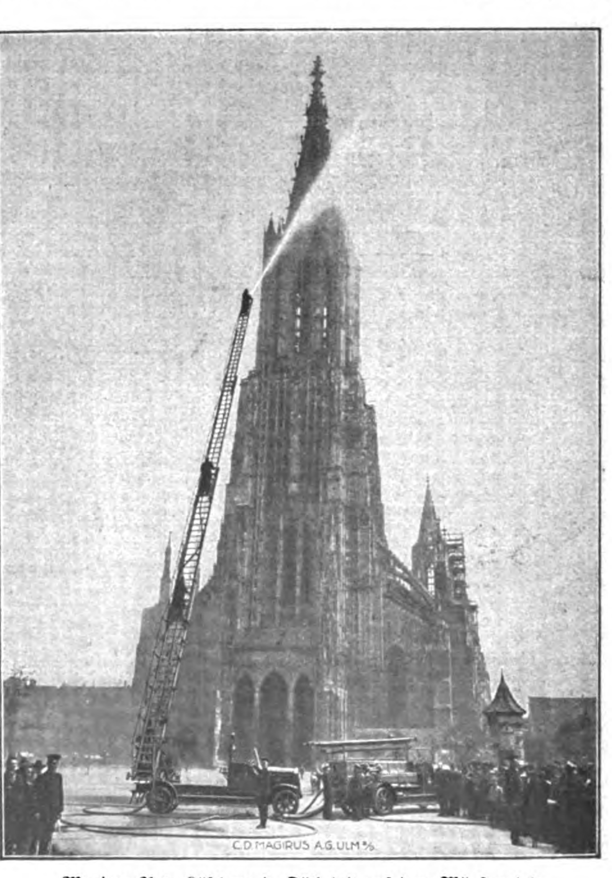


Aufrichtkonstruktion der Magirus-Auto-Drehleiter

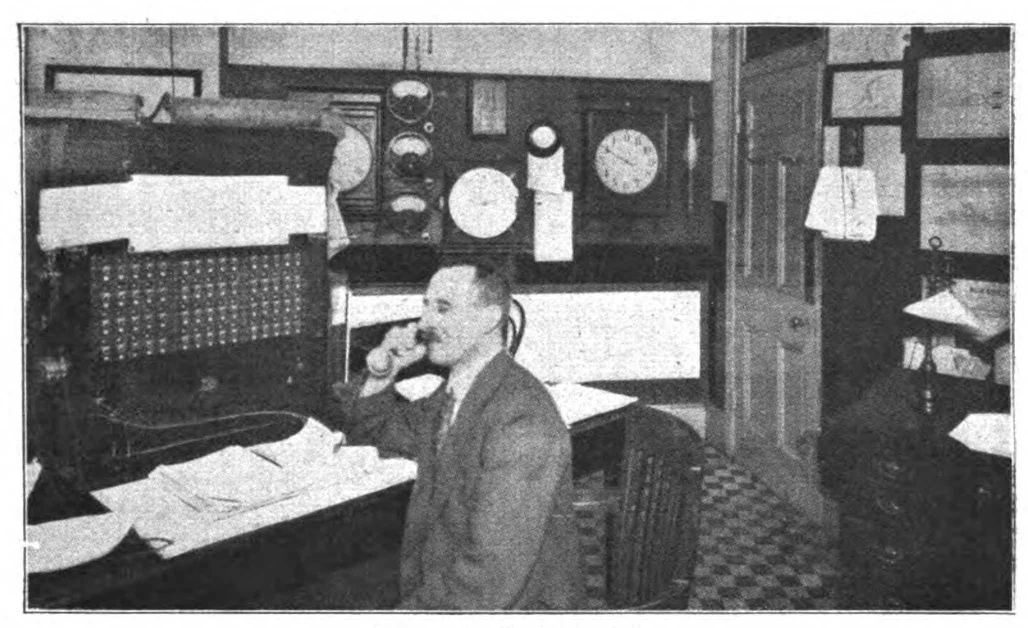
solche lange, schrägstehende Leiter, auf der im allgemeinen noch drei ausgerüstete Männer mit dem wassergefüllten Spritzschlauch stehen, der oberste mit einem schweren Strahlrohre in der Hand, nur auf den vier eng aneinander liegenden Punkten der Fahrzeugräder ruht. Zur Sicherheit entlastet man auch die Federn des Fahrzeugrahmens vor dem Ausziehen der Leiter durch Einlegen von Stützen, damit die Federn nicht nachgeben können. Diese Federabstellung erfolgt selbsttätig beim Auf- und Abprotzen des am Ende des Fahrzeuges angebrachten Schlauchwagens. Außerdem kann diese Federabstellung auch von Hand geschehen. — Die Leitern werden mit Hilfe von Drahtseilen ausgezogen und durch Fallhaken gegeneinander gesichert. Das Ertönen einer Signalglocke zeigt den beendeten Auszug der Leiter an. Die ausgezogene Leiter läßt sich um volle 360° drehen. Der Drehturm sitzt über der hinteren Radachse des Fahrzeuges. Bei den „Drei-Motoren-Drehleitern" wurden die Bewegungen von einem Mann an der Seite des Fahrzeuges durch drei Handräder eingeleitet, während beim direkten Antrieb vom Motor des Fahrzeuges aus die Bedienung links vom Drehgestell aus erfolgt. Beim elektrischen Antrieb waren Endausschalter und Maximalausschalter für den Fall vorhanden, daß die Leiter beim Ausziehen oder Drehen irgendwo hängen bleiben würde.

Außer diesen beiden wichtigsten Fahrzeugen zur unmittelbaren Brandbekämpfung besitzt die Feuerwehr noch Spezialfahrzeuge. Ein Gerätewagen enthält in sofort greifbarer Anordnung alle Geräte, die bei eingestürzten Häusern, Überschwemmungen, Verschüttungen in Sandgruben und Steinbrüchen, Straßenbahn-, Automobil- und Eisenbahnzusammenstößen, zur Hilfeleistung bei gestürzten Pferden usw. notwendig sind, so z. B. Ketten, Winden, Seile, Vorschlaghammer, Beile, Schaufeln, Hacken, Pflöcke, Balken, Schweißbrenner usw. Auch die Gerätewagen sind als Autofahrzeuge gebaut. Bei Gasvergiftungen wäre es sinnlos, wenn ein ganzer Löschzug mit vielen Mannschaften ausrücken würde — man schickt daher drei Mann mit Motorrad und Beiwagen an die Unfallstelle. —

Bei Bränden werden oftmals noch besondere Vorrichtungen notwendig, beispielsweise R a u c h g a s a n z ü g e zum Eindringen in stark verqualmte Räume. Wenn Mannschaften mitten im Feuer arbeiten müssen, erhalten sie „F e u e r t a u c h - A n z ü g e". Es sind dies Anzüge aus Asbeststoff, die oben in einen luftdicht geschlossenen Helm münden. Auf diesem sitzt ein pilzartiger Ansatz, der mit einem besonderen Schlauch über ein Spezialstrahlrohr mit der Spritzleitung in Verbindung steht. Öffnet der Mann einen Hahn, so wird er mit Wasser übergossen, so daß weder Hitze noch Feuer ihm etwas anhaben können. Der Sauerstoff zum Atmen wird diesem „Feuertaucher" wie auch den Rauchgashelmen durch Sauerstoffapparate zugeführt, die die Leute auf dem Rücken tragen! — S p r u n g t ü c h e r, S t r i c k l e i t e r n, F e u e r h a k e n, sowie eine Anzahl von Apparaten für Ohnmächtige, Leuchtgas- und Rauchgasvergiftungen, Brandwunden, Ertrunkene usw., ferner ein ausgiebiges Sanitätsmaterial vervollständigen die Rettungsmittel. —



Magirus-Auto-Löschzug in Tätigkeit auf dem Münsterplatz in Ulm a. D.



Verkehrskontrolle, Leicester Square

Das Signal- und Sicherungswesen bei den Londoner Untergrundbahnen

Von Regierungsrat Fr. Wernekke

Die vereinigten Londoner Untergrundbahnen haben im Jahre 1923 rund 305 Millionen Fahrgäste befördert. Dazu mußten auf der Distrikt-Eisenbahn 591 000 Züge, auf der Londoner Elektrischen Eisenbahn 809 000 Züge, auf der Zentral-London-Eisenbahn 262 000 Züge und auf der City- und Südlondoner Eisenbahn 120 850 Züge gefahren werden. Bei der letzteren, der ältesten unter den Londoner Röhrenbahnen, ist zu beachten, daß sie wegen Umbaues nicht in vollem Betriebe war; ihr ursprünglicher Tunnelquerschnitt, der kleiner war als der der neueren Röhrenbahnen, ist so erweitert worden, daß die größeren Wagen jener Strecken auch auf sie übergehen können. Das Jahr 1924 wird noch einen erheblich verstärkten Verkehr gebracht haben; einerseits sind eine Anzahl Verbindungen im Innern der Stadt und die Verlängerung nach Hendon und Edgware in Betrieb genommen worden, andererseits hat die Ausstellung in Wembley ganz außerordentliche Anforderungen an alle Londoner Verkehrsmittel gestellt.

Ein so starker Verkehr, wie er sich aus den vorstehenden Zahlen ergibt, kann nur mit Hilfe eines alle Errungenschaften neuzeitlicher Technik benutzenden Signalwesens bewältigt werden. Die Londoner Untergrundbahnen haben, wenigstens für Europa, auf diesem Gebiete bahnbrechend gearbeitet, aber man kann wohl sagen, daß unsere deutschen Stadtschnellbahnen nicht hinter ihnen zurückstehen. In London finden sich selbsttätige und halbselbsttätige Signale und handgesteuerte mit Kraftantrieb. 233,5 Kilometer Gleise sind mit 705 selbsttätigen Signalen, wovon 516 Halt- und 189 Wiederholungssignale sind, und mit 844 halbselbsttätigen Signalen und solchen mit Kraftantrieb, unter denen sich 738 Halt- und 106 Wiederholungssignale befinden, ausgestattet. Auf den über Tag gelegenen Strecken befinden sich noch 116 Wiederholungssignale, die nur bei Nebel in Betrieb gesetzt werden. An 977 Stellen werden die Züge bei auf Halt stehendem Signal selbsttätig angehalten. 56 beleuchtete Schaubilder zeigen in den Stellereien den Ort der jeweils im Stellereibezirk fahrenden Züge an. 40 Stellwerke haben zusammen 1194 Stellhebel.

Die verkehrsreichsten Stellen sind die Haltestelle Victoria, die Anlagen bei Camden Town und bei Charing Croß. Victoria, wo der Verkehr glatt durchgeht, wird in den lebhaftesten Tageszeiten von 41 Zügen in der Stunde in

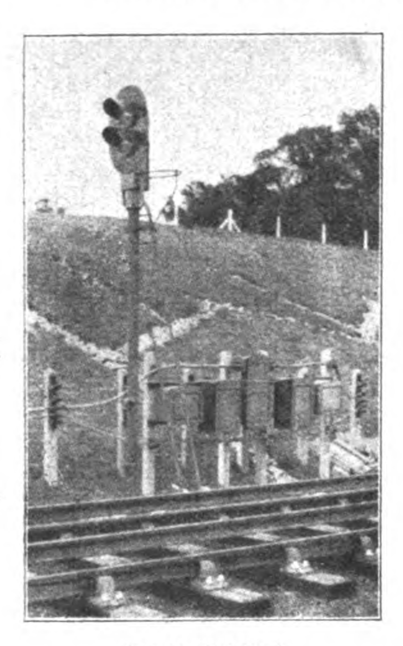


Abb. 2. Lichtsignal

jeder Richtung berührt. Die Anlagen bei Camden Town, wo sich die Strecken von Edgware und Highgate vereinigen, um sich dann in der Richtung nach Charing Croß und Moorgate wieder zu trennen, werden in der Stunde von 90 Zügen befahren, und die Strecken bei Charing Croß haben zusammen einen stündlichen Verkehr von 204 Zügen.

Ein solcher Verkehr ist natürlich nur bei elektrischem Betrieb möglich; es ist dazu nötig, daß die Züge nach dem Halten schnell auf hohe Geschwindigkeiten kommen und trotz der kurzen Entfernungen zwischen den Haltestellen mit großer Geschwindigkeit fahren. Das kann die Dampflokomotive nicht, wohl aber der elektrische Antrieb leisten. Dazu gehört ferner eine gut durchgebildete Bremse, um die schnell fahrenden Züge auf kurze Entfernung zum Stehen zu bringen, und, wie schon erwähnt, ein hoch entwickeltes Signalwesen. Die menschliche Kraft reicht nicht aus, um Signale und Weichen mit der Geschwindigkeit und Sicherheit zu bedienen, die bei einem solchen Betrieb nötig sind, und es müssen daher Kraftstellwerke angelegt werden, in denen die Weichen mechanisch umgestellt und die Signale mechanisch bewegt werden, während der Mensch durch Betätigung eines Schalters nur den Befehl dazu erteilt, wenn sich nicht gar der ganze Vorgang selbsttätig unter Mitwirkung des Zuges abspielt. Die selbsttätigen Signale werden vom Zuge aus gesteuert, indem er eine Vorrichtung auslöst, die das hinter ihm liegende Signal in die Haltestellung überführt. So deckt er sich selbst gegen den folgenden Zug. Erreicht dann der Zug das nächste Signal, so daß hinter ihm die Strecke wieder frei ist, so geht das erste Signal ebenso selbsttätig in die Fahrstellung und erlaubt dem nunmehr herannahenden Zug, seine Fahrt fortzusetzen. Um die schnelle Zugfolge zu ermöglichen, müssen die Strecken zwischen zwei Signalen sehr kurz sein, daher die hohe Zahl von 1254 Haltsignalen bei 233,5 Kilometer Gleis. Zur Steuerung der Signale dienen Gleisströme; die Schienen führen elektrischen Strom, bei den älteren Anlagen Gleich-, bei den neueren Wechselstrom, der durch den das Gleis befahrenden Zug so beeinflußt wird, daß er die Bewegungsvorrichtungen der Signale, meist Druckluftantrieb, in Tätigkeit setzt. Druckluft dient auch zum Antrieb der meisten Weichen, die Auslösung der Vorrichtungen, die die Weichen umstellen, geschieht aber auch auf elektrischem Wege. Auf einigen Strecken kommen ganz elektrische Vorrichtungen vor, also solche, bei denen auch die Bewegung der Weichen durch einen Elektromotor herbeigeführt wird.

Als Haltsignale dienen entweder Armsignale, ähnlich denen der Fernbahnen, zum Teil Lichtsignale, Abb. 1, deren Gebrauch nicht nur auf die Untergrundstrecken beschränkt ist. Die Untergrundbahnen erheben sich bekanntlich auf den Außenstrecken auch über Tag, wenn sie damit auch nicht so weit gehen wie in Berlin, wo sie auf einigen Strecken den Übergang zu Hochbahnen machen. Die Londoner Untergrundbahnen entsprechen in dieser Beziehung etwa dem Dahlemer Arm der Berliner Hoch- und Untergrundbahn. Die L i c h t s i g n a l e erteilen den Befehl zum Halten und die Erlaubnis zur Weiterfahrt b e i T a g u n d b e i N a c h t in derselben Form, indem sie rotes oder grünes Licht zeigen. Der neuzeitlichen Beleuchtungstechnik macht es keine Schwierigkeiten, eine Lichtquelle zu schaffen, die selbst bei klarem Sonnenschein auf genügend weite Entfernung sichtbar ist. Die Lichtsignale haben vor den Formsignalen manche Vorzüge. Sie sind schmäler und daher bei beschränktem Raum, wie er bei Stadtschnellbahnen meistens nur vorhanden ist, leichter unterzubringen; sie haben keine beweglichen Teile außer dem Schalter, der das rote und grüne Licht in Tätigkeit setzt, der aber eingekapselt und so den Witterungseinflüssen entzogen ist, während beim Formsignal bewegliche Teile im Freien schwingen, also Wind und Wetter, Regen, Schnee und Frost ausgesetzt sind und infolgedessen von Störungen nicht immer ganz verschont bleiben. Endlich bedürfen die Lichtsignale keiner Draht-

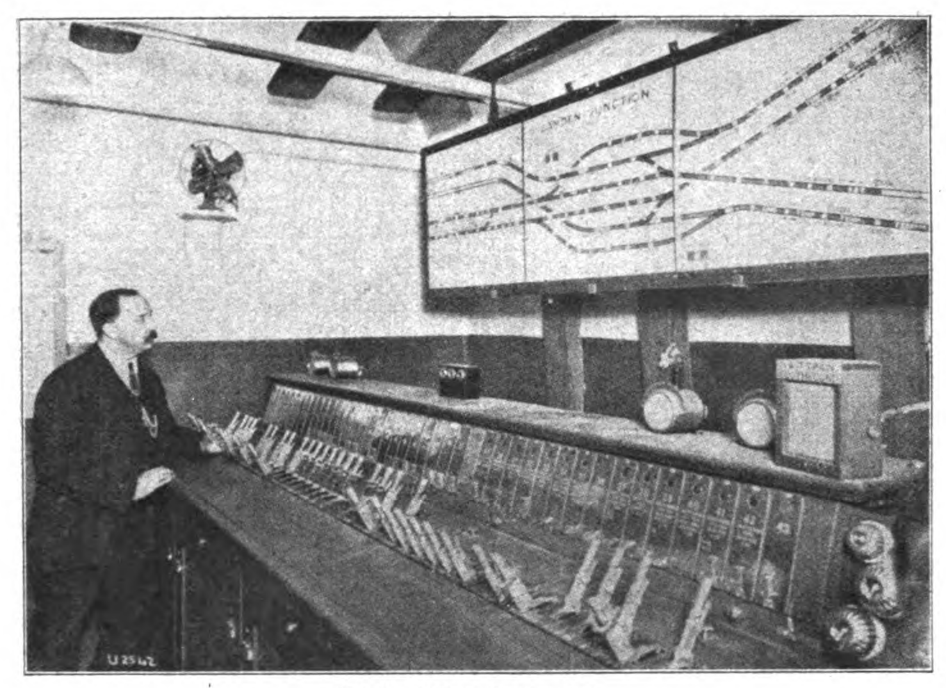


Abb. 3. Stellerei, Camden Town

zugleitungen, sondern nur der Kabelverbindung zur Stromzuführung; Kabel sind aber leichter unterzubringen als Drahtzüge. Da sie keine Bewegung zu übertragen haben, ist auch hierbei eine Störungsquelle beseitigt.

Vorsignale, wie sie sich bei Fernbahnen finden, sind bei der Londoner Untergrundbahn nicht üblich, statt derer sind eine Anzahl der Haltesignale mit Wiederholungssignalen ausgestattet, die rotes oder rot und grünes Licht zeigen.

Alle Haltsignale sind mit selbsttätigen Zugsperren ausgerüstet. Ein Arm am Signal ergreift bei dessen Haltstellung einen Hebel am Wagen und betätigt auf diese Art die Bremse, wenn es der Zugfahrer nicht ohnehin schon getan hat.

Bei Kreuzungen und an Stellen, wo sich Strecken vereinigen oder von einander abzweigen, sind Stellereien mit Kraftbetrieb angeordnet. Dort, wo zu gewissen Zeiten Einlegezüge anfangen und endigen, während zu anderen Stunden alle Züge glatt durchfahren, können die Weichenantriebe durch Umlegen eines Hebels ausgeschaltet werden; dadurch werden andererseits die Signale so eingeschaltet, daß sie selbsttätig arbeiten, während sie sonst von der Stellung der Weichen abhängig sind.

In allen Signalstellereien sind Schaubilder aufgehängt, auf denen durch Lichter die Stellung der Züge angezeigt wird (Abb. 2). Sie enthalten die in Frage kommenden Gleise im Plan auf Glas aufgezeichnet; dahinter befinden sich elektrische Lampen, die, von den Gleisströmen gesteuert, in dem Gleisabschnitt erlöschen, wo sich ein Zug befindet. Der Signalwärter kann also auf diesen Schaubildern stets erkennen, welche Gleisabschnitte besetzt und welche frei sind. Ihn hiervon auf dem angedeuteten Wege zu verständigen, ist um so notwendiger, als er, wie es bei unterirdischen Anlagen häufig unvermeidlich ist, die Gleise in vielen Fällen nicht übersehen kann. Das Schaubild ist natürlich eindrucksvoller und gewährt infolgedessen größere Sicherheit, als wenn die Züge durch Klingelsignale oder auf ähnliche Weise vorgemeldet würden. Eine besonders schwierige Stelle in dieser Beziehung ist die schon erwähnte Anlage bei Camden Town, wo auf einer kurzen Strecke sechs Tunnel nebeneinander liegen, aus denen sich an jedem Ende zwei zweigleisige Strecken entwickeln. Besondere Vorrichtungen zeigen außer dem jeweiligen Ort der Züge auch die Stellung der Signale in den Stellereien an.

Weil die Züge nicht vorgeläutet und auch sonst nicht hörbar, also etwa durch Fernsprecher oder, wie bei Fernbahnen, durch schriftliche Drahtnachricht vorgemeldet werden, sind die Stellereien mit Zugankündigern ausgestattet, aus denen der



Abb. 4. Zuganzeiger. Man beachte die Größe der Personen unten

Signalwärter das Ziel des nächsten herannahenden Zuges ersehen kann. Die Bilder, die der Zugankündiger zeigt, entsprechen den Lichtern, die der Zug an der Stirne führt und die je nach seinem Ziel verschieden sind. Nachdem der Signalwärter am Ausgangspunkt einer Strecke seinen eigenen Zugankündiger auf das betreffende Bild eingestellt hat, wandert dieses vor dem Zuge her bis an das Ende der Strecke und kündigt auf diesem Wege an, welcher Art der folgende Zug ist. Die Zugankündiger stehen auch mit Anzeigevorrichtungen in Verbindung, die auf den Bahnsteigen Richtung und Ziel des nächsten, zuweilen auch des übernächsten Zuges erkennen lassen (Abb. 3).

Eine eigenartige Einrichtung sind an gewissen Stellen vorgesehene U h r e n, die dem Zugfahrer angeben, wie lange Zeit seit der Vorüberfahrt des vorhergehenden Zuges vergangen ist. (Abb. 4.) Hiernach kann er die Geschwindigkeit regeln, so daß er weder zu bald noch zu spät an das nächste Signal kommt. Weitere Hilfsvorrichtungen zeigen z. B. an, daß die erwähnten selbsttätigen Zugsperren und die zu ihnen gehörigen Gegenstücke am Zug sich in der richtigen Lage befinden.

In den Tunnelstrecken sind besondere Vorrichtungen eingebaut, um die Strecke stromlos zu machen, wenn z. B. ein Zug liegen geblieben sein sollte und die Fahrgäste zu Fuß nach dem nächsten Bahnsteig gehen müßten. Es bedarf dazu nur eines einfachen Handgriffs, mit dem zwei ausgespannte Drähte zur Berührung gebracht werden; hierdurch oder auch durch ein von den Haltestellen gegebenes Notsignal wird das für die Strecke zuständige Unterwerk veranlaßt, den Strom abzuschalten, was weniger als 30 Sekunden dauert. Damit aber der Zug dann nicht im Dunkeln bleibt, was die Panik vergrößern würde oder auch erst hervorrufen könnte, schaltet sich eine Notbeleuchtung selbsttätig ein.

Bei den zahlreichen selbsttätigen Anzeigevorrichtungen, die vorstehend andeutungsweise beschrieben sind, ist es nur selten nötig, daß besondere Nachrichten von Stellerei zu Stellerei weitergegeben werden oder daß Meldungen an die Leitung erstattet oder Befehle an die Betriebsstellen erteilt werden müssen. Trotzdem sind aber alle Haltestellen und alle Stellwerke mit Fernsprechern ausgerüstet, mit deren Hilfe sie miteinander und mit dem den Zugbetrieb leitenden Beamten verkehren können.

Viele der in London vorhandenen Einrichtungen zur Sicherung des Zugverkehrs finden sich auch auf den Strecken der Berliner Hoch- und Untergrundbahn, zuweilen in ähnlicher, zuweilen in den örtlichen Verhältnissen angepaßter, abgeänderter Form vor. Bei allem Stolz auf das, was auf dem Gebiete des großstädtischen Schnellverkehrs bei den Berliner Hoch- und

Untergrundstrecken erreicht worden ist, müssen wir aber doch zugeben, daß London, was den Umfang seiner Anlagen und die Stärke des Verkehrs anbelangt, Berlin voran ist und auch, infolge der Verknüpfung seiner verschiedenen Strecken miteinander, verwickeltere Betriebsverhältnisse aufweist. Es ist deshalb nicht ohne Reiz, die dortigen Vorrichtungen zur sicheren Abwickelung des Betriebes kennen zu lernen, und hiervon sollten die vorstehenden Schilderungen ein, wenn auch nur oberflächliches, Bild vermitteln; zu einem tieferen Eindringen würden Fachkenntnisse nötig sein, wie sie nur diejenigen Sachkundigen besitzen, die auf dem Gebiete der Sicherungstechnik für Stadtschnellbahnen arbeiten.

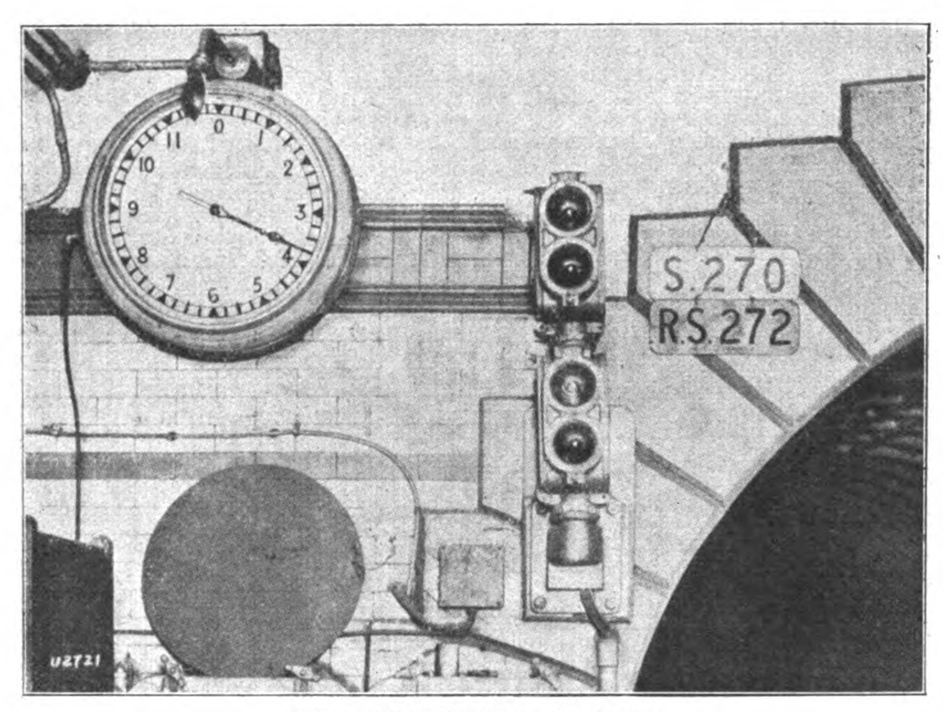


Abb. 5. Uhr zur Regelung des Zugabstandes

Permanitkittung

Zum Kitten von Porzellan-Isolatoren benützt man Zement. Man erhält dadurch eine feste Vereinigung des Isolators mit der Stütze, muß aber in Kauf nehmen, daß der Zement ein unbeständiger Geselle ist. Nach dem Abbinden erstarrt er nicht etwa, wie man leicht meinen könnte, zu einer unabänderlich festen Masse, sondern er erfährt eine ganz allmähliche Quellung. Die so entstehende Ausdehnung geht trotz ihrer Langsamkeit mit solcher Gewalt vor sich, daß sie den äußeren Porzellankörper sprengt. Außerdem ist der Zement nicht nur ein schlechter Isolator, sondern sogar ein Elektrolyt, d. h., elektrische Ströme führen in ihm zu chemischen Zersetzungen. — Man hat alle möglichen Versuche gemacht, die Zementkittung zu verbessern und ist nach eingehender Prüfung der chemischen und kolloiden Eigenschaften des Zements doch dahin gekommen, ein Mittel zu finden, das ihn zu einem guten Isolator macht und auch das Quellen unterbindet. Man benutzt nämlich zum Anmachen des Zements nicht mehr Wasser allein, sondern Wasser, in dem Pech in kolloidfeiner Pulverform suspensiert ist. Wenn nun der Zement nach dem Kitten im Porzellankörper des Isolators erhärtet ist, erwärmt man ihn auf 150°. Das Pech schmilzt und verteilt sich in der Masse. Dadurch wird jede Wasseraufnahme, die das Quellen hervorrufen könnte, vermieden und außerdem dem Zementkitt infolge der Nachgiebigkeit des Pechs eine gewisse Ausdehnungsmöglichkeit gegeben, ohne daß der Porzellankörper zu stark gepreßt wird. Endlich wird der mit Pech behandelte Zement, den man Permanitkitt nennt, zu einem hochwertigen Isolierstoff ohne irgendwelche elektrolytischen Eigenschaften. Sx.

Die Aufbereitung des Graphits

Von Dipl.-Ing. Erwin Herm. Schultz

Die zahlreichen *Graphitvorkommen* unseres Planeten werden in zwei Klassen eingeteilt, in solche *flinziger* und *toniger* Graphite. Der flinzige mit schönem Metallglanz stellt einen silbergrauen Graphitgneis dar, in den mehr oder weniger glänzende Schuppen von verschiedener Größe eingesprengt sind. Beim Reiben auf einer Glasplatte oder auch schon zwischen den Fingern hört man ein charakteristisches knisterndes Geräusch. Gehalt und Größe der Flinze oder Flocken sind verschieden, etwa bis zu 1 qmm; je größer der Bestand an Großflocken, desto wertvoller ist das Vorkommen. Die tonigen Rohgraphite dagegen haben mattes, erdiges Aussehen ohne Metallglanz. Alterfahrene Häuermeister mit jahrzehntelanger Übung und alter Überlieferung, gewissermaßen Künstler in ihrem Fache, stellen die beiden Arten mit Leichtigkeit schon in der Grube fest.

Die Untersuchung für die Aufbereitung verlangt zunächst Proben auf Gehalt und Größe der eingesprengten Flocken und geht auf trockenem und nassem Wege vor sich. Wo sich wenig toniger Graphit findet, wurde bis vor kurzem das trockene Verfahren vorgezogen, indem durch Siebung der Flinzgehalt festgestellt wird. Wo der Gehalt an tonigem Graphit größer ist, zieht man ein aus trockener und nasser Aufbereitung zusammengesetztes Verfahren vor, das aus Sieben und Schlämmen besteht.

Die *trockene Siebprobe* bezweckt nur die Trennung der wertvollen Flinze von den übrigen wertloseren Mineralkörnern des Roherzes. Es werden Seidensiebe von verschiedener Maschenweite verwendet. Die *Flinze* teilt man in Groß-, Mittel-, Klein- und Kleinstflinze ein.

Alle Arten, die sich auf mechanischem Wege abscheiden lassen, nennt man Makroflinze. Flinze, die sich wegen ihrer Kleinheit und dadurch bedingter innigster Verwachsung mit dem Tauben weder durch Siebung mit feinster Seidengaze noch auf nassem Wege oder durch Luft, sondern nur durch Zuhilfenahme von Flotationsmitteln ausscheiden lassen, heißen *Mikroflinze*.

Der Durchfall dieser Untersuchungen stellt ein Sekundärprodukt mit verschiedenem Kohlenstoffgehalt vor, der vom Reichtum an Mikroflinzen abhängt und besonders bei den durch das Flotationsverfahren gewonnenen Mehlen oft beträchtlich ist. Mikroflinze sind primär im grauen Roherze feinst verteilt zu finden, werden aber auch sekundär bei der Zerkleinerung des Erzes durch Anrieb von den größeren Flinzen gebildet.

Da beim trockenen Verfahren ziemlich große Roherzmengen der Siebung unterworfen werden müssen, wodurch hohe Transport-, Trocken- und Siebkosten entstehen, von denen sich besonders die Siebkosten wegen des starken Verschleißes der teueren Siebe, wie auch wegen der beträchtlichen Verstaubung recht hoch stellen, hat man sich neuerdings mehr der *kombinierten Aufbereitung* zugewandt.

Kombiniertes Sieben und Schlämmen bezweckt die Trennung der Flinze aus dem schwarzen Roherz und Ausschlämmen des tonigen Graphites aus dem Durchfall, entsprechend dem eigentümlichen Charakter dieser Rohgraphitsorte. Zuerst wird die sorgfältig entnommene Durchschnittsprobe nach Trocknung und Zerkleinerung der trockenen Siebprobe unterworfen und aus den gewogenen Probemengen werden mit den Handsieben die Flinze ausgezogen und darauf gewogen. Der Durchfall aller Siebungen, ein schwärzliches Mehl, bestehend aus tonigem Graphit, Mikroflinzen und Mineralmehl, wird gewogen und in ein Schlämmglas gefüllt.

Dieses Schlämmrohr aus Glas ist 50 cm hoch und 5 cm im Durchmesser. Es besitzt am unteren Ende einen Ablaßhahn und am oberen ein eingeschliffenes Verschlußstück, ebenfalls mit einem Hahn. Der hier eingefüllte Siebdurchfall wird mit 4—5facher Wassermenge übergossen und kräftig geschüttelt. Dann läßt man den Inhalt sich niedersetzen. Nach einiger Zeit klärt sich der obere Teil der Flüssigkeit, während auf dem Boden zwei verschiedene Sedimente zu erkennen sind. Zu unterst ein Sandprodukt aus Kalkspat, Quarzen und Pyrit, an denen noch Graphitteilchen haften. Darüber ein Feinprodukt, ein Konzentrat, aus tonigem Graphit und wenigen Begleitmineralien von gleicher Schwere und Absatzgeschwindigkeit, vor allem Ton und Kaolin, sowie obenauf Mikroflinze. Die Trennungsfläche ist nicht immer deutlich erkennbar, manchmal findet sich dort noch ein Mittelprodukt. Man holt diese Produkte durch Spülen aus dem Schlämmglase heraus, trocknet sie, wiegt sie und untersucht sie mit dem Mikroskop sowie durch chemische Analyse auf Kohlenstoffgehalt.

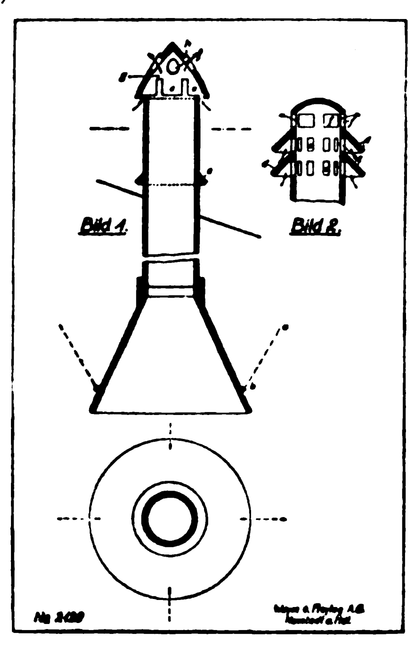
Das *Absetzen* ist von der Korngröße und von der relativen Absatzgeschwindigkeit der Trübungs-Komponenten abhängig. Die Trübung ist eine typische Suspension, für welche die Gesetze der Kolloidlehre gelten. Eine genaue Kenntnis dieser Fällungsgesetze von Suspensionen ist also für alle Probleme der Sedimentation von Graphitschlämmen von großer Wichtigkeit. Die feinsten Bande und kolloidalen Mineralien sind auf mechanischem Wege nicht voneinander zu trennen und bilden die „Schlämme". Ein Vergleich der spezifischen Gewichte der häufigsten Verunreinigungen der Begleitgesteine des Graphites läßt ohne weiteres erkennen, daß eine vollständige Trennung durch ruhendes oder fließendes Wasser nicht möglich ist und am wenigsten durch einen aufsteigenden Strom, da Taubes und Erz gleichfällig sind. Die spezifischen Gewichte sind: Graphit 2,25; Kalkspat 2,7; Feldspat 2,6; Quarz 2,6; Glimmer 2,7; Granit 2,7; Gneis 2,7; nur Pyrit hat 5. Das Verhalten der Flinzblättchen beim Sedimentieren ist noch besonders durch ihre Blättchenform bestimmt.

Der neuzeitlichste Schlämmapparat ist der von Schulz, verbessert durch Marquart. *Mit ihm vermag man die nutzbare feinste Graphitsubstanz aus dem Roherz fast vollständig herauszuziehen.*

Kleine Mitteilungen

Eisenbetonrauchfänge für Lokomotivschuppen. Die Rauchfänge der Lokomotivschuppen bestehen zurzeit aus Zink- oder Schwarzblech, das den Nachteil hat, von den schwefelsauren Auspuffgasen, durch Rostbildung und durch Witterungseinflüsse in fünf bis sechs Jahren vollständig zerstört zu werden. Diese geringe Lebensdauer und der hohe Preis der seither gebräuchlichen Rauchschlote aus Blech waren die Ursache, daß man sich nach einem geeigneteren Baustoff für die Rauchfänge umsah.

Es ist nun Wayß u. Freytag A.G., Neustadt a. d. Hardt, gelungen, durch Verwendung eines mit säurebeständigem Überzug versehenen feuerfesten Leichteisenbetons einen widerstandsfähigen Rauchfang herzustellen, der trotz seiner Dauerhaftigkeit bedeutend billiger ist als ein Blechschlot gleicher Größe. Das Gewicht beträgt nur wenig mehr als dasjenige der Rauchfänge aus 3 mm starkem Blech.



Der Eisenbetonrauchfang wird gewöhnlich als Hohlzylinder mit anschließendem Trichterstumpf ausgebildet; doch kann auf Wunsch der Rauchfang auch mit rechteckigem Querschnitt hergestellt werden. Am oberen Ende des Rauchfanges sind mit Deckschirmen versehene Luftsaugeschlitze unter den Rauchabzugöffnungen angebracht, so daß ein rasches Entweichen des Rauches bei jeder Witterung gesichert ist. Um das Herablaufen des Regenwassers am Rauchfang und sein Eindringen in den Lokomotivschuppen zu verhindern, befindet sich unmittelbar über der Dachfläche am Rauchfang ein Traufring, dessen unterschnittene Form das Wasser zum Abtropfen auf das Dach veranlaßt. Der Eisenbetonrauchfang wird ebenso wie die Blechschlote an Ketten, Stangen oder Drahtseilen aufgehängt, die an drei oder vier in dem Eisenbeton verankerten Ösen befestigt werden. Um die in der Fabrik hergestellten Eisenbetonrauchfänge leicht verladen und befördern zu können, werden sie zweiteilig angefertigt. Das untere Stück ist mit einer Muffe für den Fuß des oberen Teiles versehen.

Der neue Eisenbetonrauchfang befindet sich bereits in mehreren Lokomotivschuppen in Betrieb.

Mg.

KVA. Man spricht es „Kavauah“, und es heißt „Kilo-Volt-Ampere“. Demnach ist's eine elektrotechnische Maßeinheit, die tausend Volt Ampere enthält. Was ist aber ein Volt-Ampere? Aus Volt und Ampere entstehen durch Multiplikation die Watt, und das Volt-Ampere ist im Grunde genommen nichts anderes als ein Watt, d. h. ein Maß für die Leistung.

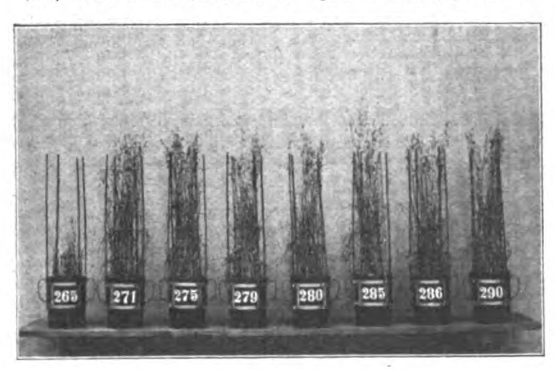
Warum sagt man dann nicht einfach Watt dafür? Das weiß „man“ wahrscheinlich selber nicht so genau. Üblich ist in der Technik zurzeit das Maß Watt für die wirklich von einer Maschine abgegebene oder einem Motor aufgenommene Leistung. Bei den Drehstrom- und Wechselstrommaschinen und -motoren gilt es aber noch eine sog. Scheinleistung, die sich aus der wirklichen Leistung und der sog. Blindleistung zusammensetzt. Diese Scheinleistung, die genau so gut aus Watt besteht wie die wirkliche Leistung, mißt man in Voltampere. Sagt man also, das Auto verbraucht 20 KVA, so bedeutet das, seine Scheinleistung beträgt 20 Kilowatt; sagt man aber, der Motor verbraucht 20 Kilowatt, so heißt das, der wirkliche Verbrauch beträgt 20 Kilowatt.

So hat man zweierlei Maßeinheit, wo eigentlich nur eines nötig wäre — oder noch anders: man hat zweierlei Namen für ein und dieselbe Maßeinheit, denn ein Kilowatt bleibt stets genau so groß wie ein Kilowattampere. Prof. Emde von der Stuttgarter Techn. Hochschule bemerkt dazu sehr treffend in der E.T.Z., daß man dann ebensogut auch dem Meter einen anderen Namen geben müßte, je nachdem, ob man damit eine Höhe, eine Breite oder eine Länge mißt! —Us—.

35 Millionen Kilowattstunden liefert das neue Egerkraftwerk jährlich, das am 19. Juli 1924 bei Kaaden a. d. Eger in Betrieb gesetzt worden ist. Die Eger hat eine ganze Reihe ausbaufähiger Wasserfälle, unter denen jener bei Kaaden zu den bedeutendsten gehört. Das Egerkraftwerk ist daher auch das größte Wasserkraftwerk Böhmens. Immerhin will die Jahresproduktion von 35 000 000 Kilowattstunden, die sich recht gewaltig anhört, nicht viel besagen im Vergleich mit den Leistungen mittlerer Kraftwerke z. B. Deutschlands. Bei dauernd gleichmäßiger Beanspruchung des Werks bedeuten nämlich 35 000 000 Kilowattstunden im Jahre nicht mehr als eine ununterbrochene Leistung von 4000 Kilowatt, die schon eine einzige Maschine von 6000 PS darstellen kann. Das Großkraftwerk in Golpe würde bei Dauerbelastung etwa zwei Milliarden Kilowattstunden im Jahr abgeben. —Sx—.

Elektrizität in Tibet. Die technischen Errungenschaften der Neuzeit beginnen selbst in den entlegensten Gebieten Eingang zu finden. In Grönland, einem der am schwersten zugänglichen bewohnten Gebiete der Erde, machen die Eingeborenen demnächst Bekanntschaft mit dem Rundfunk, wozu die Stationen bereits im Bau begriffen sind, und ungefähr gleichzeitig hält in Lhassa, der heiligen Stadt in Tibet und Residenz des Dalai-Lamas, die Elektrizität ihren Einzug. Es ist das jedenfalls ein Zeichen, daß die Tibetaner, die in ihrem 4000 m ü. M. belegenen Reiche ganz abgeschieden leben und keine Fremden im Lande dulden, gut zu beobachten verstehen, was in der Welt vorgeht. In Lhassa soll ein Elektrizitätswerk gebaut werden, für das die von einer englischen Fabrik gelieferten Bestandteile, eine Wasserturbine von 170 PS nebst dazugehörigem dreiphasigem Wechselstromgenerator von 125 Kilowatt für 500 Volt Spannung, unterwegs sind. Diese Maschinerie muß auf Eselsrücken den schwierigen Weg zum Hochplateau von Tibet hinauf befördert werden, weshalb sie so konstruiert worden ist, daß sie in kleine Teile zerlegt werden kann. Beim Bau des Elektrizitätswerkes und der Aufstellung der Maschinerie werden keine europäischen Ingenieure beschäftigt, vielmehr führen die Tibetaner diese Arbeiten selbst aus. Aber wie es mit den sonstigen großen Arbeiten ist, die mit einer Kraftanlage verbunden sind, dem Ausbau des Wasserfalles, den Turbinenröhren, in denen das Wasser von Wasserbecken nach den Turbinen geführt wird, dem Leitungsnetz und sonstigen Dingen, davon verlautet nichts. F. M.

Die Wirkung von Düngemitteln. Ein Haferversuch (Nr. 265 ohne, die übrigen mit verschiedenen



Stickstoffdüngemitteln der Badischen Anilin- und Sodafabrik).

Hohlräume im Innern von Eisen- und Stahlblöcken machen das Material für viele technische Verwendungszwecke unbrauchbar. Leider sieht man den zu verarbeitenden Blöcken die Fehlerstellen nicht von außen an, und so treten sie erst während oder am Ende der Bearbeitung zutage, die dann vergeblich war. Es entstehen unvorhergesehene und unberechenbare Unkosten, die man selbstverständlich vermeiden möchte. Noch schlimmer ist es, wenn sich die versteckten Fehlerstellen erst im Betriebe offenbaren, meist durch Unfälle, die nicht selten Menschenleben vernichten.

Die Bestrebungen, das Material vor der Verarbeitung auf innere Fehlerstellen zu prüfen, haben jüngst zu einem erfreulichen Erfolge geführt. Die Eisen- oder Stahlblöcke werden durch ein genau bekanntes magnetisches Feld geführt, und durch Messung ihrer Magnetisierung läßt sich feststellen, ob sie völlig einwandfrei sind oder nicht. —Sx.—

Die Elektrifizierung der Eisenbahn Stockholm—Gotenburg. Vor einem Jahre erhielten die schwedischen Staatsbahnen die letzte Dampflokomotive geliefert. Denn das ganze Staatsbahnnetz soll in elektrischen Betrieb umgewandelt werden, welchem Beispiel sicher auch die Privatbahnen folgen. Abgesehen von der Reichsgrenzbahn in Nordschweden, bei der man vor einer Reihe von Jahren mit Rücksicht auf die zunehmende Beförderung von Eisenerz zum elektrischen Betrieb überging, bildet die gegenwärtig vor sich gehende Elektrifizierung der Staatsbahn Stockholm—Gotenburg — etwa 450 km — die größte Maßregel dieser Art in Schweden. Für die Starkstromleitung kommen 14000 Pfähle zur Verwendung, die bis Neujahr fertig dastehen werden. Die Starkstromleitung macht eine Beseitigung der neben dem Bahnkörper von Stockholm bis Gotenburg gehenden Schwachstromleitungen erforderlich. Augenblicklich werden die Drähte zur letzten Leitung von der Oberfläche entfernt und in der Erde angebracht, und zu diesem Zwecke gräbt eine besonders konstruierte Grabemaschine neben dem Gleis eine ½ m tiefe Furche. Der ganze elektrische Betrieb Stockholm—Gotenburg wird den Berechnungen nach im nächsten Sommer beginnen. Die Ausgaben belaufen sich auf etwa 40 Millionen Kronen, aber dafür ergibt sich nach Fortfall des Dampfbetriebes eine Ersparnis an Kohlen, die auf ungefähr 95000 Tonnen pro Jahr berechnet wird. Für den Betrieb werden 50 elektrische Lokomotiven angeschafft, die je 210000 Kronen kosten. Die Fahrtzeit zwischen Stockholm und Gotenburg erfährt eine Abkürzung von 9 auf 7 Stunden. Somit bringt die Elektrifizierung dieser wichtigen Stammbahn Schwedens auch den Touristen viele Annehmlichkeiten. Der deutsche Reisestrom, der sich Schweden zuwendet, geht ja keineswegs ausschließlich über Trelleborg und Malmö, vielmehr nehmen viele Deutsche als nächstes Ziel Gotenburg, die von Gustav Adolf gegründete Stadt, von der aus man bequem die berühmten Trollhättafälle besuchen und mittels Reise quer durch Schweden Stockholm erreichen kann. F. M.

Ein neues Material für Widerstandsdrähte. Ein neues Material für Widerstandsdrähte in der Elektrotechnik ist der Oberschlesischen Eisenindustrie A.-G. patentiert worden. Es besteht in der Hauptsache aus Nickel-Mangan-Stahl mit einigen kleinen Zusätzen. Das Material ist lötbar, biegsam, ohne zu brechen und sehr widerstandsfähig gegen Witterungseinflüsse. Man kann es bis zu 500° erwärmen, ohne daß es oxydiert. Auch vorübergehende höhere Belastungen führen nicht zu Schädigungen, weil der Draht erst bei mehr als 1250° durchbrennt. Der Widerstand beträgt 0,9 Ohm für einen Draht von 1 qmm Querschnitt und 1 m Länge, entspricht also ungefähr dem Chromnickel. —Sx—.

Wir können unserm Lande nicht auf gleiche Weise dienen, sondern jeder tut sein Bestes, je nachdem es ihm gegeben. **Goethe**

Die Diktatur der Technik

Von John Fuhlberg-Horst

Jedesmal noch — die Weltgeschichte beweist es — hat sich die Menschheit von der ihre jeweilige Gedankenrichtung bestimmenden Idee schließlich überwinden lassen. Immer war es so: zuerst ein Aufkeimen neuer, ersehnte Erfüllung verheißender Gedanken, dann Verankern, Verästeln und Weitersprossen dieser Gedanken bei einem weiteren Kreise fortschrittlich Gesinnter, begeisterte Aufnahme seitens der Masse, bedingungslose Hingabe aller und damit der Anfang vom Ende. Der Gedanke war Herr geworden und die Menschheit Sklave: geistiges Knechttum belastete Sinnen und Denken, geistiges Knechttum bog mit unerbittlicher Gewalt die aufwärtsweisende Kurve strebender Entwicklung in die Wagerechte und dann tiefer noch zur abwärts gerichteten Linie.

Bis der Feuergeist einiger Weniger in kraftvollem Aufbäumen neue Keime in die Welt warf, die — ob sie, denen die Keime entstammten, auch von sklavischer, fanatischer Menge verfolgt und vernichtet wurden — irgendwo fruchtbaren Boden fanden, sich mit zähester Lebenskraft behaupteten und durchsetzten. Und der Kreislauf begann von neuem, die Kurve hob sich, zuerst nur allmählich, dann mehr, immer mehr, sprang siegreich auf, triumphierte, war der Gedanke, war das Tun — und wuchs sich zum Tyrannen aus. Die Menschheit aber fiel zurück in geistige Hörigkeit, in geistige Nacht.

Das Zeitalter der Technik grünt auf. Erste Blüten haben sich geöffnet, leuchtend sind ihre Farben und verheißungsvoll winkt die werdende Frucht. Und überall beginnt es zu sprießen und zu treiben von Gebilden der Technik, eine neue Sonne kündet sich an, ist vielleicht dem Aufgange nicht mehr fern, wird sich eines Tages mit blendender Pracht über den Horizont erheben, um das neue Zeitalter, der Technik geweiht und sich ihr hingebend, mit vollen Strahlen zu befeuern.

Zwar tobt die sterbende Welt, die der Philologie gehörte, noch mit verzweifelter Wut gegen die werdende neue Gewalt an, wehrt sich verbissen und verteidigt ihre einstige Domäne, den Geistesinhalt der Menschheit, aufs verbissenste, aber dem jugendlichen Lebenswillen des technischen Gedankens ist die überalterte, schartekenschnüffelnde Weltfremdheit nicht mehr gewachsen, und Tag für Tag dringt die neue Lehre siegreich weiter vor.

Bis Technik und technisches Denken zur Lebenssumme der am Erdgeschehen beteiligten Menschheit geworden sein werden.

Bis die Technik zur Beherrscherin der zivilisierten Menschheit sich aufgeschwungen haben wird.

Bis die Diktatur der Technik angebrochen ist?

Dort droht Gefahr. Dort droht die Möglichkeit abermaligen Bankerottes der Menschheit. Und der Bankerott der Menschheit tritt sofort ein, wenn das technische Denken alle rein ideellen Geistesströmungen und alles körperliche Empfinden totgemacht haben wird.

In zweierlei Stellung kann der zukünftige Mensch zur Technik stehen: entweder hat sie ihn oder er sie. Und nur das letztere darf das Ergebnis werden, zu dem der Aufstieg der Technik führt.

Der Mensch muß sich seine Selbständigkeit bewahren, wie weit sein Leben auch durch Technik und technisches Denken beeinflußt sein mag. Sonst ist sein Aufstieg nur ein Pseudoaufstieg gewesen, dem eines Tages, wenn die Bilanz gezogen wird, schreckensvolles Erwachen hoffnungsloser Selbsttäuschung folgt.

Möge es dieses Mal der Menschheit gelingen, ihr Zeitalter sich zum Segen zu gestalten und eine Diktatur — hier: die Diktatur der Technik — abzuwehren.

Neue Motoren

Eine Rundschau von Bernhard Fischer

Wenn im folgenden eine Motorenrundschau gegeben werden soll, so kann es sich natürlich nicht darum handeln, ein ganz vollständiges Bild von allen Neukonstruktionen geben zu wollen. Verschiedene Typen werden ausführlicher, einige knapper behandelt werden, und das deshalb, um dem Nichtfachmann allzu verwickelte technische Probleme nicht im Übermaß vorsetzen zu müssen. Auch handelt es sich, wie gesagt, nur um einen Überblick; auf besonders bemerkenswerte Neuschöpfungen der Motorentechnik soll später ausführlicher eingegangen werden. —

Auf dem Gebiet des Dieselmotorenbaues ging man, nach einer Reihe von Versuchsjahren, zum Bau erheblich stärkerer Motoren über. Die Anzahl der Pferdestärken hat sich gegenüber den hergebrachten Motorentypen um das Doppelte erhöht, und es ist als sicher anzusehen, daß man bei dieser Erhöhung nicht stehen bleiben wird. So baute Blohm & Voß in Hamburg einen Zweitakt-Dieselmotor von 15000 Pferdestärken als doppelt wirkende Maschine von ungewöhnlich großen Abmessungen: sie hat neun Zylinder von 860 mm Bohrung und 1500 mm Hub, bei 94 Umläufen in der Minute gibt sie die vorgenannte Leistung ab. Ein den Abmessungen nach etwa gleichgroßer Viertakt-Dieselmotor gibt, zum Vergleich, nur stark die Hälfte der Leistung der Zweitaktmaschine, 8000 PS, ab, es dürfte also außer Zweifel sein, daß zur Erzielung hoher Leistung in Zukunft der Zweitakt-Dieselmotor, und zwar der nach dem doppeltwirkenden System gebaute, berufen ist. Auch in den Schiffbau findet der Dieselmotor immer mehr Eingang, meist als Viertaktmaschine; er ist ebenso einfach umsteuerbar, wie sein Konkurrent, die Schiffdampfmaschine, und zeichnet sich vor dieser durch die bekannten Vorteile aus: Fortfall von Kesselanlagen und, was am wichtigsten sein wird, größtmögliche Wirtschaftlichkeit infolge besserer Ausnutzung des verwendeten Brennstoffs. Bekanntlich hat die Hamburg-Südamerikanische Dampfschiffahrts-Gesellschaft in ihre neuesten Passagierschiffe solche Dieselmotoren eingebaut, die, zwei an der Zahl, zusammen 7000 PS abgeben und den Schiffen eine Geschwindigkeit von 15 Seemeilen in der Stunde ermöglichen.

Unter den Motoren, die für Kraftfahrzeuge Verwendung finden, stellt der „Dorner"-Zweizylinder-Rohölmotor das Neueste und Interessanteste dar. Da dieser Motor wie kein anderer dazu geeignet erscheint, das langersehnte „Auto für jedermann" verwirklichen zu helfen, so wird auf seine Wirkungsweise und seinen Bau etwas näher eingegangen werden:

Die beiden Arbeitszylinder sind in der vom Motorrad bekannten V-Form zueinander auf dem Kurbelgehäuse angeordnet; sie haben eine Bohrung von 70 mm und einen Hub von 100 mm und sind beide luftgekühlt, also mit den üblichen Kühlrippen versehen. Die Ventile werden mittels Stoßstangen und Schwinghebeln gesteuert; Zündkerze und Magnetapparat fehlen bei diesem Motor vollständig. Dagegen besitzt jeder Zylinder eine über ihm liegende Vorheizkammer, die zur Vorwärmung des Brennstoffs und nur zur Inbetriebnahme des Motors dient. Die Vorheizkammern enthalten als „Ofen" eine kleine Drahtspirale, die von dem zum Anlassen und zur Beleuchtung dienenden Akkumulator bei Inbetriebnahme geheizt wird. Der Betriebsstoff — das ist das Neuartige — wird ohne Anwendung eines Kompressors mit Hilfe einer Einspritzdüse in den Zylinder geleitet und kann bis zu einer denkbar kleinen Mengen dosiert werden. Ebenso läßt sich natürlich der Zeitpunkt der Einspritzung regeln; die Art dieser Zerstäubung, Dosierung und Regelung ist aus naheliegenden Gründen in ihrer praktischen Ausführung noch nicht bekannt geworden. Der Kompressionsdruck, der bei normalen Automobilmotoren etwa 6 Atmosphären beträgt, ist, der Natur des Rohölmotors entsprechend, ein hoher und beträgt 20 Atmosphären, wobei der Kompressionsraum einen Zylinder von 70 mm Durchmesser und nur 5 mm Höhe darstellt; durch Versuche und Erprobung auch auf der Straße wurde ein Brennstoffverbrauch von 27 Gramm pro PS bei einem thermischen Wirkungsgrad von 23 % festgestellt. Sämtliche Versuche wurden an der Technischen Hochschule Hannover durchgeführt, und die mitgeteilten Ergebnisse bürgen dafür, daß man es hier keineswegs mit einer zweifelhaften Erfindung zu tun hat.

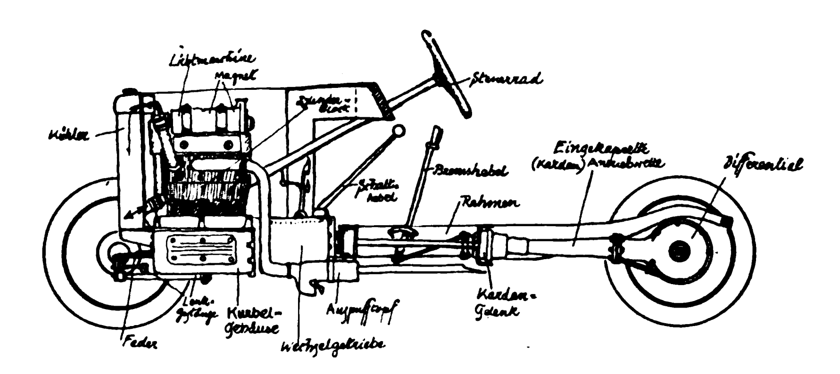
Einen weiteren Vertreter der rasch laufenden Kleinmotoren haben wir in dem „Acro"-Motor vor uns, der von den Technischen Hochschulen

München und Zürich begutachtet worden ist. Aus den Gutachten geht hervor, daß man es bei diesem Motor mit einer ähnlichen Konstruktion zu tun hat, wie bei dem vorher beschriebenen „Dorner"-Motor. Auch bei ihm fehlen Magnet, Vergaser und Zündkerze, aber außerdem auch noch die Vorheizkammer zum Anlassen. Bemerkenswert ist der wesentlich niedrigere Druck, der auch ein Andrehen von Hand gestattet. Der Motor ist als Einzylinder ausgeführt und arbeitet, wassergekühlt, im Viertakt; zum Vergleich seien einige Daten des „Dorner"-Motors wiederholt und den Daten des Motors der „Acro"-Versuchs-Gesellschaft gegenübergestellt: Betriebsstoffverbrauch bei Vollast: 275—300 g pro PS/h (Dorner); 179 g pro PS/h (Acro) — bezogen auf 1400 Umdrehungen/Min. bei beiden Motoren. Thermischer Wirkungsgrad: 23 % (Dorner); 34,9 (Acro). Besonders bei diesem Motor handelt es sich um eine Maschine, die auf Grund jahrelanger eingehender Versuche gebaut worden ist und absolute Betriebssicherheit bietet. Sie wird in Kürze als Erzeugnis einiger Lizenzfirmen auf dem Markte erscheinen.

An sich läge nichts näher, als nun auch noch auf die Kompressormotoren einzugehen, die heute da, wo von Motoren die Rede ist, das Hauptthema darstellen; doch soll absichtlich nicht näher darauf eingegangen werden, sondern diese ganze Sache in Kürze in dieser Zeitschrift ausführlicher behandelt werden. Nur eines: Warum Kompressormotor? Die neueren Motoren tragen alle mehr oder weniger ein Hauptkennzeichen und das ist die hohe Umdrehungszahl je Minute, die eine erhöhte Leistung im Gefolge hat. Nun hat sich aber gezeigt, daß, je höher die Umdrehungszahl, desto schlechter die Wirtschaftlichkeit des Motors, da, besonders bei Drehzahlen über 3000 in der Minute, die zum Laden des Zylinders mit Gasgemisch zur Verfügung stehende Zeitspanne nicht mehr ausreicht, den Laderaum vollständig genug zu füllen. Der Ladeverlust wird z. B. bei 5000 Umdrehungen/Min. mit 50 % angegeben. Es leuchtet also ohne weiteres ein, daß die Konstrukteure bestrebt waren, dem hierdurch bedingten schlechten volumetrischen Wirkungsgrad abzuhelfen. Das wurde mit dem Kompressor erreicht, der im Prinzip lediglich eine Vorverdichtung des Gasgemisches auf die eine oder andere Weise darstellt. Auf welche Weise der „Kompressor" praktisch gelöst wurde, soll, wie gesagt, später ausführlich dargelegt werden, um zu beweisen, daß der Kompressormotor keineswegs, wie weithin angenommen wird, eine besonders komplizierte und wesentlich teuere Maschine bedeutet, daß also auch, sofern sie auftauchen sollten, keine „Kompressorpreise" berechtigt sein können.

Das Kleinauto

Die Kleinautoindustrie ist, wenigstens in Deutschland, ein noch junger Industriezweig, der in wenigen Jahren sich ganz ungeheuer entwickelt hat, was einmal davon herrührt, daß nach dem Krieg viele Fabriken ihren Betrieb umstellen mußten und zum andern davon, daß die wirtschaftliche Lage Deutschlands nach dem Kriege dem Inlandsabsatz des mittleren und großen Kraftwagens nicht günstig war. Die früher vorherrschende Meinung, der Kraft-



Seitenriß eines Kleinwagen-Fahrgestells

wagen sei ein Luxus, den sich nur sehr wohlhabende Leute leisten könnten, mußte der heute durchgedrungenen Erkenntnis von der großen verkehrswirtschaftlichen Bedeutung des Kraftwagens als Nutzfahrzeug weichen, einer Erkenntnis, die in ihrer Anwendung in der Praxis zunächst auf den Lastkraftwagen stieß und erst davon ausgehend auf den Personenwagenbau angewandt wurde. Das Bedürfnis nach kleinen leichten Wagen für zwei bis drei Personen konnte naturgemäß nicht damit befriedigt werden, daß einfach die Abmessungen großer Wagen verkleinert wurden, vielmehr mußte sich erst der Gedanke der Massenherstellung, bezogen auf eine möglichst einfache Konstruktion, Raum in der Automobilindustrie verschaffen, ehe an eine befriedigende Lösung dieses Problems gedacht werden konnte. Die Massenfabrikation, der Serienbau von Wagen, mußte sich also erst einmal entwickeln, und heute ist es tatsächlich nur noch eine Frage der Zeit, bis Wagen angeboten werden können, deren Anschaffungspreis der breite Mittelstand und der Arbeiter zu erschwingen imstande sind.

Nun ist es aber ferner wünschenswert, mit einem Kleinwagen möglichst niedere Betriebskosten zu erzielen, und hier sind maßgebend die zu befördernde Nutzlast und der sich aus dem Betriebsstoffverbrauch ergebende Kilometerpreis. Die PS-Leistung eines Kleinwagens muß also zur Nutzlast im richtigen Verhältnis stehen. Fährt man z. B. eine Strecke von 100 Kilometern mit einem Wagen von 40 PS und mit einem Wagen von 15 PS in derselben Zeit, so leuchtet es ohne weiteres ein, daß der 15-PS-Wagen der wirtschaftlich billigere sein muß, der 40-PS-Wagen der teurere, da sein Motor in derselben Zeit mehr Betriebsstoff verbraucht und nicht ausgenützt wird oder, wie häufig, nicht ausgenützt werden kann. Außer in bezug auf Brennstoffersparnis wird aber der Kleinwagen auch geringeren Reifenverbrauch infolge seines geringeren Gewichts und geringere Reparaturen infolge seiner vereinfachten Konstruktion aufweisen. Bei allen Kleinwagen mit einem Motor von 3—5 Steuer-PS muß vor allem darauf hingewiesen werden, daß sie zur Beförderung von zwei bis drei Personen bestimmt sind, ihnen also niemals Riesenlasten zugemutet werden können, wenn nicht der Motor zu Schaden kommen soll. Dasselbe gilt natürlich auch für die Geschwindigkeit, deren für den Motor zulässige Grenze nicht viel über 60-km-Stunde liegen dürfte. An dieser Tatsache der begrenzten Leistungsfähigkeit, die eine technische Selbstverständlichkeit ist, kann trotz aller Versuche nicht gerüttelt werden. Damit wird aber auch an der großen wirtschaftlichen Bedeutung des Kleinwagens nichts geändert.

Die Abbildung zeigt den Seitenriß eines Kleinwagen-Fahrgestells (Chassis). Die Aufhängung des Rahmens an den Achsen geschieht vorne und hinten durch je ein Paar Halbelliptik-Auslegefedern. Damit wird neben großer Einfachheit genügende Abfederung erreicht. Im vorderen Teil des Rahmens, hinter einem einfachen Flachkühler, befindet sich der Motorblock, dessen unterer Teil — das Kurbelgehäuse — aus Aluminium besteht, ebenso der obere Teil, der die Ventilsteuerung einkapselt. Auf diesem Teil sind mittels Federbändern Lichtmaschine und Magnet befestigt, die ihren Antrieb durch eine am vorderen Ende des Zylinderblocks befindliche senkrechte Welle mit Kugelrädern erhalten. Der Kühlwasserumlauf erfolgt nach dem Thermosiphon-System, also ohne Wasserpumpe. Der Wasserlauf ist im Bild durch Pfeile angedeutet, die Wasserrohre und Stutzen sind deutlich erkennbar. An das Kurbelgehäuse angeflanscht ist der Wechselgetriebe-Kasten, der die zur Einstellung der Übersetzungen — meist deren drei und ein Rückwärtsgang — notwendigen Zahnräder enthält; aus ihm ragt der Schalthebel hervor. Die Kupplung — bei Kleinwagen vielfach als Einscheibenkupplung mit einem Scheibenbelag von Leder, Ferrodo oder Fiber ausgeführt — liegt vor dem Wechselgetriebe. Die eine Scheibe, das Schwungrad des Motors, trägt außerdem an ihrem Umfang einen Zahnkranz, in den das Ritzel des elektrischen Anlaßmotors beim Anlassen des Benzinmotors eingreift. Sowohl der Handbremshebel wie das Fußbremspedal wirken auf die Hinterräder, die beide an ihrer Innenseite Bremstrommeln tragen. Der Antrieb der Hinterräder erfolgt durch die sog. Kardanwelle auf das Differentialgetriebe. Der ganze Aufbau ist ein sehr einfacher, ohne daß dadurch die Zuverlässigkeit des Fahrzeugs beeinträchtigt würde. Der Vereinfachung entspricht natürlich eine begrenzte Belastung und Beanspruchung. Aber wir haben ja hier einen Kleinwagen und kein großes und starkes Auto vor uns.

Der Elektromagnet im neuzeitlichen Betriebe

Von **Karl Willicht**

Das Hauptanwendungsgebiet des Elektromagneten bildet die Erzeugung starker magnetischer Felder bei Bau von Generatoren und Motoren. In steigendem Umfange macht man sich jedoch in neuerer Zeit die magnetischen Kräfte nutzbar zum Heben von Lasten, zum Ausscheiden von Eisenteilen aus Massengütern aller Art, sowie zum Aufspannen eiserner Bearbeitungsstücke auf Werkzeugmaschinen.

Der Lasthebemagnet erspart das umständliche, Geschick erfordernde und mitunter gefährliche Anbringen von Seilschlingen und Ketten an die zu hebenden Lasten. Der Magnet wird in den Haken des Hebezeuges gehängt, der Kranführer läßt den Magneten auf die Last hinunter und schaltet den Strom ein. Das Arbeitsstück haftet nun fest an den Polen des Magneten, am Bestimmungsort wird die Last abgesetzt und der Strom abgeschaltet. Wie man sieht, ein sehr einfacher Vorgang. Namentlich zum Transport von Massengütern führt sich der Lasthebemagnet immer mehr ein. Er gestattet eine weit intensivere Ausnützung der Hubgeschwindigkeit des Hebezeuges als das alte Verfahren mit Ketten und Seilen. Das Verladen von sperrigem Altmaterial, sog. Schrott, sowie von Kleineisenzeug ist von Hand äußerst mühsam und zeitraubend. Hier ist der Lasthebemagnet unentbehrlich für eine wirtschaftliche Betriebsweise.

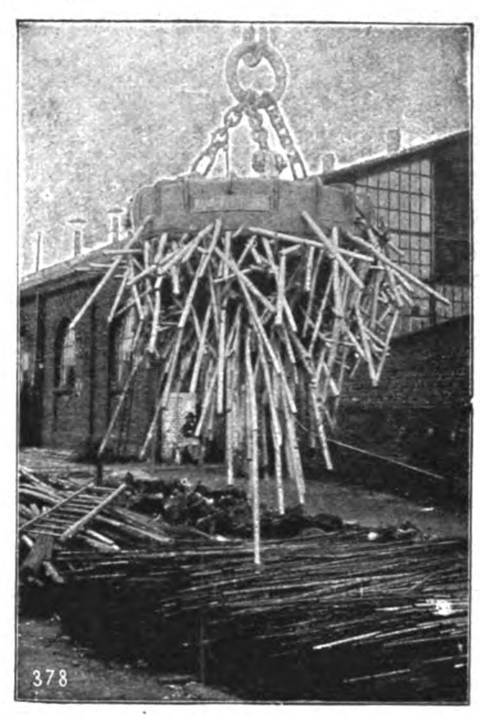


Abb. 2 Lasthebemagnet

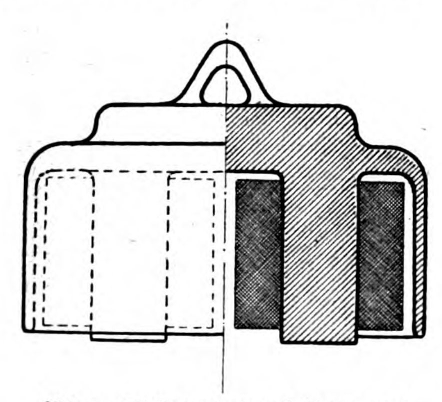


Abb. 1. Schnitt durch einen Lasthebemagnet

Die Tragkraft der Magnete ist stark abhängig von der Art und Oberflächenbeschaffenheit des Transportgutes.

Massive Blöcke, Träger, Bleche, die beide Polflächen überbrücken, bilden einen guten magnetischen Schluß, sie nützen die Tragkraft besser aus als Kleineisenzeug, Schrott oder gar Späne. Diese kleinen Teile lassen viel Luftspalt zwischen sich, das bedeutet eine große Erhöhung des magnetischen Widerstandes, woraus sich eine verringerte Tragkraft ergibt. So trägt z. B. ein Modell des Magnetwerkes Eisenach 2500 kg Blockmaterial, derselbe Lasthebemagnet nimmt aber nur 300 kg Schrott und an Spänen gar nur 50 kg auf. Abb. 1 zeigt im Schnitt eine Ausführungsform des Lasthebemagneten. Das Eisengestell nebst den Kranen ist aus Stahlguß, zum Schutz der Wicklung ist der Magnet von einem an das Gehäuse angeschlossenen Mantel umgeben. Die vielseitige Anwendbarkeit der Lasthebemagnete geht aus den Abb. 2 und 3 hervor.

Zum Ausscheiden von Eisenteilen aus geschütteten Massengütern wie Getreide, Gips, Sand usw., sowie zur Aufbereitung von Erzen bedient man sich des magnetischen Scheiders. Seine grundsätzliche Anordnung zeigt Abb. 4. Im Innern einer drehbaren Trommel aus Stahlblech befindet sich fest eingebaut ein halbringförmiger Magnet. Wird der Elektro-

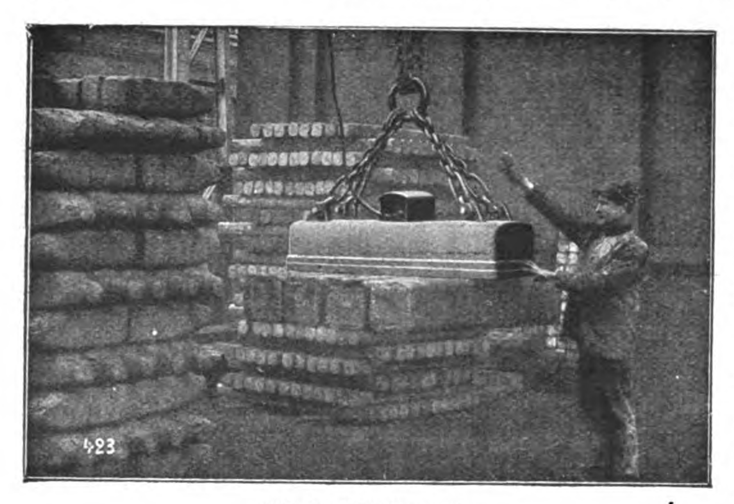


Abb. 3. Lasthebemagnet

Walzenmühlen. Selbst kleine Eisenteile können zu schweren Betriebsstörungen Anlaß geben, wenn sie in den Mahlgang gelangen. Abb. 5 zeigt einen Magnetscheider in Betrieb, aus Abbildungen 6 und 7 sind ersichtlich, welche Mengen von Eisenteilen bei der Reinigung von Kakaobohnen und Koprafchalen ausgeschieden werden.

magnet erregt, so ist der jeweils vor dem Magneten befindliche halbe Umfang der Trommel in einem starken magnetischen Feld. Das die magnetische Trommelhälfte passierende Gut fällt von der sich drehenden Trommel ab, soweit es nicht magnetisch ist.

Beigemengte Eisenteile jedoch bleiben haften und werden mitgenommen, so lange sie sich in der magnetischen Zone befinden. Nach einer halben Umdrehung der Trommel hört die anziehende Wirkung des Magneten auf, die Eisenteile fallen ab und werden in einem untergestellten Behälter gesammelt. Eine am tiefsten Teil der Trommel angeordnete Scheidewand hat die Aufgabe, das Scheidegut abzustreifen, damit es nicht zum Eisen gelangt.

Diese Magnetscheider sind von großer Bedeutung für die Betriebssicherheit der modernen

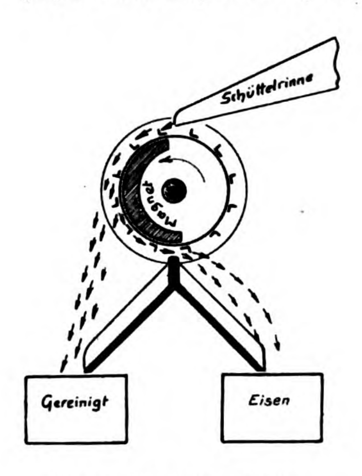


Abb. 4. Magnetischer Scheider

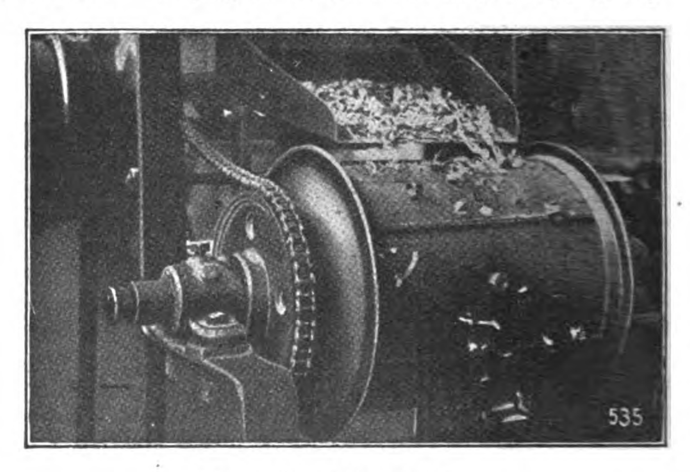


Abb. 5. Magnetischer Scheider

Ein wichtiges Hilfsmittel für die rationelle Herstellung, insbesondere für Massenfabrikation, sind die elektromagnetischen Aufspannfutter. Wie bekannt, werden auf der Drehbank die Arbeitsstücke in Futter eingespannt. Das Zentrieren, d. h. Einrichten auf runden Lauf, erfordert Übung und ist zeitraubend. Auch sogenannte zentrischspannende Futter erfordern Aufwand an Zeit für das Festdrehen der Spannschrauben.

Bei dünnwandigen Gußstücken besteht außerdem noch die Gefahr des Zerbrechens, aber auch, wo dies nicht der Fall ist, verursachen die Backen Eindrücke, die bei sorgfältiger Oberflächenbearbeitung oft unerwünscht sind. Häufig ist es nicht möglich, die Einspannstelle nach erfolgter Fertigstellung abzustechen. Bei Bohr- und Fräsmaschinen ist es der Maschinenschraubstock, der Verspannungen zur Folge hat. Diese Nachteile fallen beim elektromagnetischen Spannfutter fort. Das Werkstück wird durch die Kraft starker Elektromagnete festgehalten. Eine Beschädigung der Oberfläche oder am Bruch von Gußstücken ist da-



Abb. 6. Reinigung von Kakaobohnen

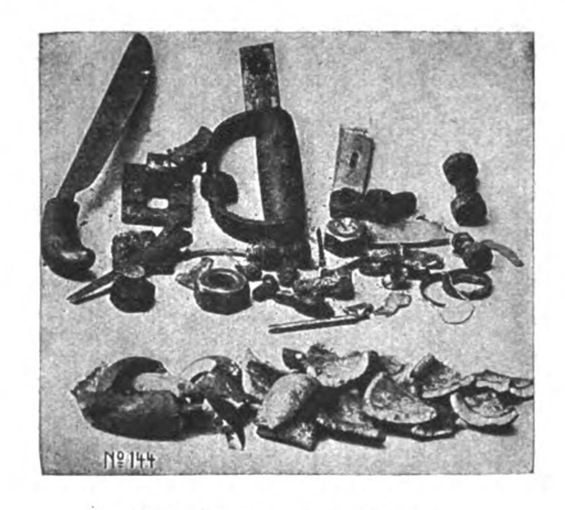


Abb. 7. Reinigung von Koprashalen

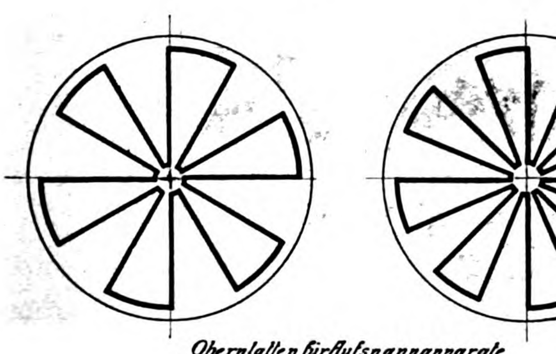


Abb. 8. Siehe Text

Hobelmaschinen, Schleifmaschinen usw. rechteckig. Für Drehbankfutter ist entsprechend der nach außen wachsenden Umfangskraft eine zunehmende festhaftende Fläche notwendig. Man gibt den Polen daher Sternform, Abb. 8. Kleine Teile, die in Massen auf das Futter aufgebracht werden, erfordern zur Erzielung eines guten magnetischen Schlusses eine andere Anordnung der Pole. Hierfür hat sich die Ringpolteilung bewährt, Abb. 9.

Die festhaltende Kraft ist sehr bedeutend, ein Nachgeben oder her ausgeschlossen. Das Anziehen von Schrauben, Anstellen von Spannwinkeln usw. fällt weg. Hierdurch wird viel Zeit gewonnen, ein Vorteil, der namentlich für die Massenfertigung sehr ins Gewicht fällt. Ist die Arbeit fertig, so wird der Strom abgeschaltet, und das Werkstück fällt ab.

Im Innern der Spannplatte befindet sich die Wicklung der Magnete, gegen mechanische Beschädigung und Nässe geschützt. Die Pole sind in der Regel durch unmagnetisches Material, z. B. Messingeinlagen, getrennt. Ihre Form ist bei Spannplatten für

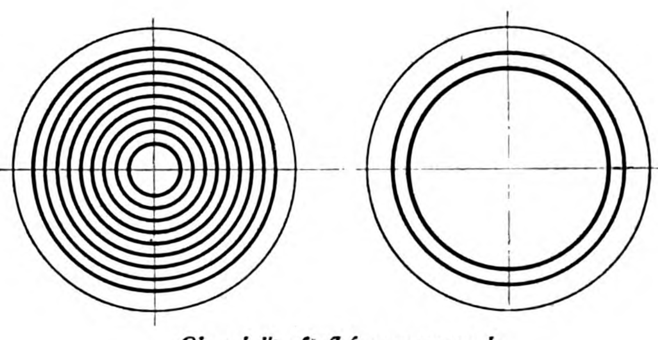


Abb. 9. Siehe Text

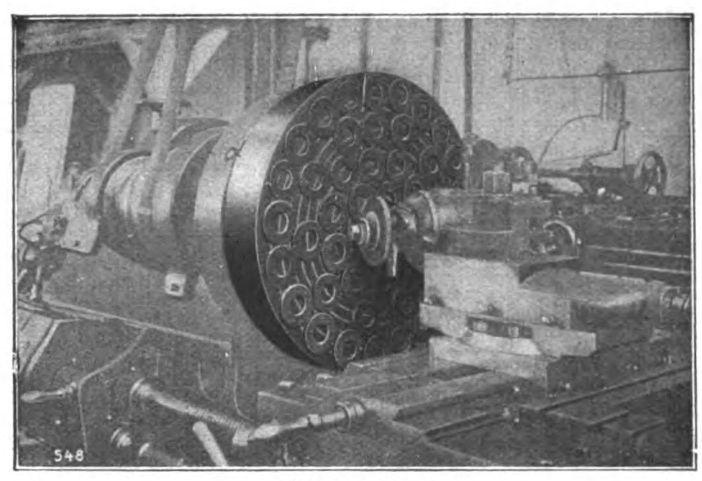


Abb. 10. Siehe Text

gar Abreißen ist ausgeschlossen. Man rechnet mit 4—5 kg pro cm². Dies würde somit für eine rechteckige Platte von 40 zu 70 cm, auf ein Hobelmaschinenfutter gebracht, eine festhaftende Kraft von 11—14000 kg ergeben. Abb. 10 und 11 zeigen, wie vorteilhaft die Futter für die Massenfabrikation zu verwenden sind.

Die Druckstöcke für die Abbildungen wurden vom Magnetwerk Eisenach, einer Spezialfabrik für elektromagnetische Apparate, zur Verfügung gestellt.

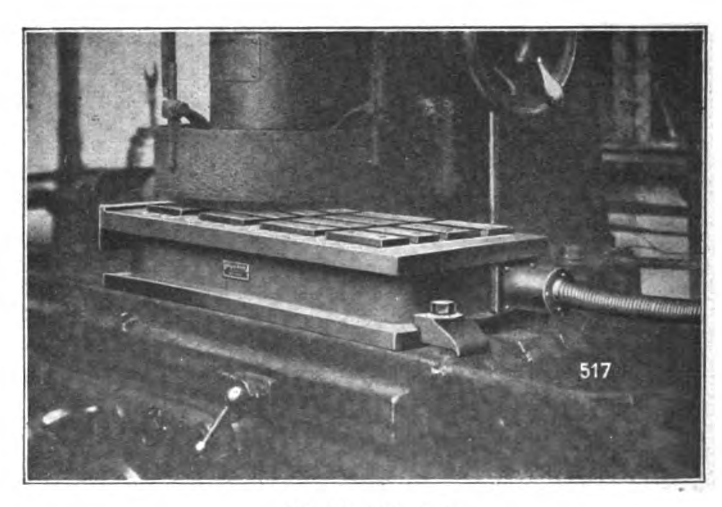


Abb. 11. Siehe Text

Acht Trillionen Elektronen

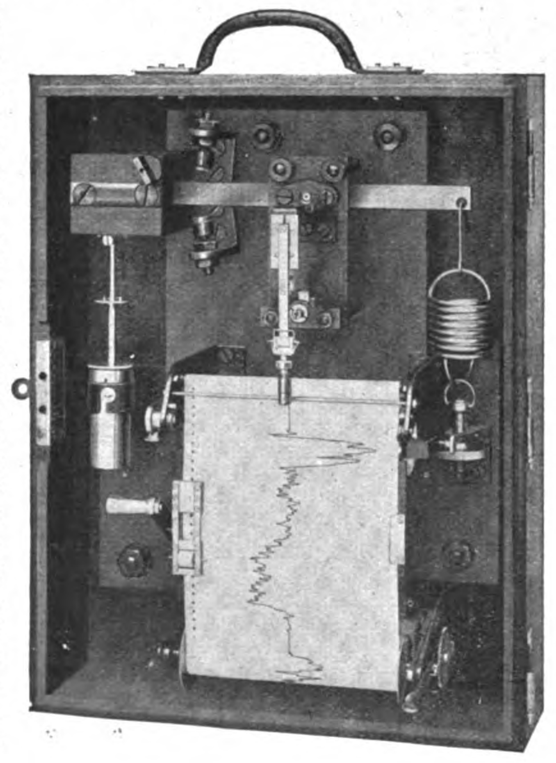
fließen in der Sekunde durch den Querschnitt eines Leitungsdrahtes bei 1 Ampere Stromstärke. Diese Zahl ist so ungeheuerlich groß, daß wir uns gar nichts mehr dabei vorstellen können. Versuchen wir aber einmal, die Elektronen auf einer Fläche unterzubringen. Geben wir jedem Elektron einen Spielraum von einem Quadratmillimeter, dann hat die Gesamtzahl der Elektronen gerade in Europa Platz. Und diese gewaltige Menge muß in jeder Sekunde durch den Draht fließen, um nicht mehr als 2—3 Glühlampen zu speisen! Wir haben aber keinen Grund, darüber in Aufregung zu geraten! Denn erstens haben Milliarden Elektronen auf einem Quadratmillimeter Platz, und zweitens wiegt die ganze Elektronengesellschaft zusammen nicht viel mehr als ein Hundertstel Milligramm!

Wie mißt man die Beanspruchung von Förderseilen?

Von Ingenieur H. Heiden

Je tiefer unsere Steinkohlengruben mit fortschreitendem Abbau werden, um so länger wird der bei der Schachtförderung zurückzulegende Weg und dementsprechend auch die Förderzeit. Um aus großen Tiefen noch wirtschaftlich fördern zu können, ist es daher nötig, die Fördergeschwindigkeit zu steigern und die mit jedem Förderzug gehobene Nutzlast nach Möglichkeit zu vergrößern. Das darf natürlich nicht auf Kosten der Betriebssicherheit geschehen. In viel höherem Maße als von der Maschinenanlage hängen aber sowohl die zulässige Fördergeschwindigkeit als auch die Förderlast von der Größe der Beanspruchung ab, der das Förderseil während eines Zuges ausgesetzt ist. Die Belastung des Seiles beim Anfahren, die Arbeitsweise der Aufsatzvorrichtungen, die Gleichförmigkeit des Antriebes, die Wirkung der Geschwindigkeitsregulierung, die Güte der Schachtführung usw. sind Dinge, die beachtet werden müssen, wenn über die Beanspruchung des Förderseiles Klarheit geschaffen werden soll.

Um diesen verschiedenartigen Einflüssen Rechnung tragen zu können, ist es nötig, alle während des Anfahrens und des Zuges auf das Seil einwirkenden vertikalen Beschleunigungs- und Verzögerungskräfte einwandfrei zu messen. Das Seil hat nämlich sowohl beim Anfahren als auch bei jeder Schwankung der Fördergeschwindigkeit, wie sie durch schlechtarbeitende Fahrtregler und Unregelmäßigkeiten der Schachtführung leicht entstehen, nicht nur das Gewicht des an ihm hängenden Förderkorbes zu halten, sondern muß auch die Kraft übertragen, die nötig ist, um die Last in Bewegung zu setzen bzw. ihre Bewegung zu beschleunigen. Diese zusätzliche Beanspruchung hängt ab von der Größe der Last und dem Geschwindigkeitszuwachs, der dieser erteilt wird, und kann bei ruckartigen Bewegungen unter Umständen größer werden als die Beanspruchung durch die Last selbst.



Zur genauen Messung der ein Förderseil treffenden vertikalen Beschleunigungs- und Verzögerungskräfte dient der „Schachtprüfer", ein neuartiger, von Siemens u. Halske gebauter Registrierapparat. Dem rauhen Grubenbetrieb entsprechend muß ein Apparat, der hauptsächlich zu Versuchs- und Kontrollmessungen benutzt werden soll, mechanisch sehr widerstandsfähig und mit gutem Schutz gegen Einfluß von Staub und Dämpfen versehen sein. Damit die vorkommenden schnellen Schwingungen aufgezeichnet werden können, ist nur ein Meßwerk mit hoher Eigenschwingungszahl brauchbar, dessen Schwingungen selbst aperiodisch gedämpft sein müssen. Diese Anforderungen sind bei der Konstruktion des erwähnten Apparates berücksichtigt worden. Er besteht im wesentlichen aus einem Hebelsystem mit Dämpfung, einer Schreib- und Zeigereinrichtung, sowie einem staub- und wasserdichten Schutzkasten, in den alle Teile fest eingebaut sind. An einem Arm eines zweiarmigen, in Kugellagern drehbaren Hebels, der in unserem Bild deutlich sichtbar ist, befindet sich eine Masse von etwa 1,5 kg. Dieser hält eine am anderen Hebelarm angreifende Zugfeder das Gleichgewicht. Unter dem Einfluß der Beschleunigung übt die Masse eine Kraft auf den Hebel aus, die im Verhältnis zur Größe der Beschleunigung steht und einen entsprechenden Ausschlag des Hebels verursacht. Durch Zahnräder werden die Hebelbewegungen auf ein Zeigerwerk und eine Schreibfeder über-

tragen, die mit einem Ellipsenlenker gerade geführt wird. Zum Dämpfen der Ausschläge bewegt sich ein mit der Masse verbundener Kolben in einem mit Glyzerin gefüllten Zylinder, der Masse folgend, auf und ab. Der Kolben besteht aus zwei konzentrisch gelagerten, unrunden Scheiben, deren Lage durch Drehen einer Einstellscheibe verändert werden kann. Auf diese Weise ist es möglich, die Dämpfung weitgehend zu regeln und Veränderungen in der Zähigkeit des Glyzerins, wie sie die wechselnde Außentemperatur hervorruft, auszugleichen. Die Schreibfeder zeichnet die Beschleunigungskurven auf einen Papierstreifen, der von einem kräftigen Windfangwerk bewegt wird. Ein Auswechseln der Feder verändert den Meßbereich des Apparates in einfacher Weise von 2 bis 10 sec/m. Ein Fenster des Schutzkastens gestattet, den Zeiger des im Förderkorb angebrachten Apparates während der Fahrt zu beobachten.

Mit dem Apparat sind bereits in zahlreichen Schächten Diagramme aufgenommen worden, die äußerst lehrreiche Einblicke in die Betriebsverhältnisse ermöglichen. So hat man festgestellt, daß die wirklichen Beschleunigungswerte oft erheblich größer waren als die den Berechnungen zugrunde gelegten, daß das Arbeiten der selbsttätigen Fahrtregler bei Dampfbetrieb vielfach zu wünschen übrig ließ, daß die Schachtführung Fehlerstellen aufwies, die bei Schachtrevisionen nicht entdeckt worden waren u.a.m. Prüft man jede Förderanlage etwa alle vier Wochen einmal mit dem Vertikal-Beschleunigungsmesser, so hat man nicht nur eine Gewähr mehr gegen Unglücksfälle, die aus übermäßiger Seilbeanspruchung entstehen könnten, sondern man kann auch Störungen so rechtzeitig erkennen, daß das Seil und die übrigen wertvollen Teile einer Förderanlage vor vorzeitiger Abnutzung bewahrt bleiben.

Städte aus Salz

Daß die Sahara noch mancherlei Geheimnisse birgt, zeigt wieder die Expedition des englischen Entdeckungsreisenden Hauptmann Buchanan, die eine Durchquerung der Wüste ausgeführt hat und jetzt wieder heimgekehrt ist. Beförderungsmittel in der Sahara bildet das Kamel, und die Expedition schloß sich daher einer Karawane von 6000 Kamelen an, die von der Stadt Air nach den wenig bekannten Wüstenortschaften Fachi und Bilma sollte. Es dauerte sechs Tage, um nach Fachi, einer kleinen Oase inmitten eines Sandgebietes von der Größe Englands, zu gelangen. Die Einwohnerzahl beträgt nur 100, aber die größte Merkwürdigkeit des Ortes besteht darin, daß alles, Häuser, Mauern, Behälter usw. aus Salz verfertigt ist. Der Ort hat eine kleine Festung mit Mauern und Zinnen, ebenfalls aus Salz bestehend. Hier tobten einst auf Grund des Salzreichtums die Araberkriege wie an keiner anderen Stelle. Eine 7 m hohe Ringmauer von Salzblöcken umgibt den Ort. Innen bildet jedes Haus eine kleine Festung für sich. Aber alles ist Salz, schwarz gewordenes, verräuchertes, schmutziges Salz, das allmählich hart wie Zement wurde. Gras wächst so gut wie gar nicht, und Fleisch wird fast nie gegessen, weil keine Haustiere gehalten werden können. F. M.

Verzinkte und verzinnte Drähte

Stahl- und Eisendrähte haben bei dem Vorzug großer Zugfestigkeit den Nachteil geringer Beständigkeit gegen die Einflüsse der Witterung. Sie rosten und verfallen dann schnell. Dagegen hilft man sich durch einen Überzug aus Metallen, die witterungsbeständig sind, wie z. B. Zink und Zinn. Außerdem gewinnt dadurch auch das Aussehen der Drähte. — Den Metallüberzug gewinnt man entweder mit Hilfe des elektrischen Stromes (galvanische Verzinkung und Verzinnung) oder durch Schmelzen des Überzugmetalls (Feuerverzinkung und Feuerverzinnung). Zur galvanischen Verzinkung benützt man die Auflösung eines Zinksalzes in Wasser. Der Strom schlägt das Zink nieder auf die durch die Lösung geleiteten Drähte. Bei der Feuerverzinkung wird das Metall bei etwa 475° geschmolzen. Die Eisendrähte bewegt man langsam hindurch; währenddessen bildet sich ein fester Zinküberzug. Es hat sich gezeigt, daß die galvanische Verzinkung nicht nur sparsamer ist als die Feuerverzinkung, sondern auch verzinkte Drähte mit großer Zugfestigkeit liefert. Denn bei der Feuerverzinkung entstehen Verluste durch Oxydation des Zinks und durch die Bildung von Hartzink, einer Legierung aus Zinn, Zink und dem Eisen des Kessels, in dem das Zink erhitzt wird. Außerdem leidet bei der Feuerverzinkung die Festigkeit des Stahl- oder Eisendrahts durch die Erwärmung. — Für die beiden Verfahren der Verzinnung gilt — was die Ausführung angeht — das gleiche. Nur ist der Erfolg hier umgekehrt, da das galvanisch niedergeschlagene Zinn leicht schwammig ausfällt und der Überzug infolgedessen wenig haltbar ist.

—Sx—.

Holzhäuser

Von Beninga



Fachwerkbau mit vertikaler Bretterverkleidung

Die Vorliebe des modernen Menschen für das — in jedem Falle gleichwertigste — industrielle Fabrikat, für rationellste Material- und Arbeitsauswertung und damit für größtmögliche Leichtigkeit und Beweglichkeit der Konstruktionen, hat auch das Holzhaus wieder in den Mittelpunkt des Interesses bei Baulustigen wie bei Fachleuten gerückt. Gewiß begegnet man sehr oft der Ansicht, das Holzhaus sei nur eine Art Ersatz für massivere Bauarten. Unterstützt wurde diese Meinung durch eine Flut von hölzernen Notwohnungen, die im und besonders nach dem Kriege zur Behebung der Wohnungsnot herangezogen wurden. Diese tragen aber den Stempel des Aushilfsweisen von vornherein und wollen auch gar nicht in Wettbewerb mit dem Massivbau treten.

Immerhin ist es lohnend, sich einmal näher mit dem Holzhaus zu befassen, um so mehr, als heute eine Fülle von Holzhausindustrien sich neu gründen.

Holz ist das älteste Baumaterial. Der Stein hat es nie verdrängen können. Immer wieder kam man im Laufe der Jahrhunderte auf den Holzbau zurück. Er paßte sich den Wohnungsbedürfnissen und Ansprüchen des Menschen besser als alles andere an, und es liegt in seiner leicht füg- und lösbaren Beschaffenheit begründet, daß er sich stets verändern konnte, wenn jene wechselten.

Das Holz war dem Menschen von je das Lieblingsmaterial. Sicherlich spielt dabei die Einfachheit der Bearbeitung und Beschaffung eine Rolle, da die Natur Holz in beliebiger Menge und Auswahl aus nächster Nähe lieferte. Sicherlich fällt auch eine handwerkliche Tradition erheblich ins Gewicht. Aber Holzhäuser sind selbst da entstanden, wo die Holzbeschaffung sich ihnen in den Weg stellte. Schon im Altertum holte man die Zedern aus dem Libanon in weit entfernte Gegenden, um Holzhäuser oder sogar ganze Palastanlagen aufzustellen. Bei uns hat sich der Holzbau vorherrschend in Gebirgsgegenden — Schweiz, Tirol, bayerisches Hochgebirge, Riesengebirge — aber auch in den östlichen Provinzen Deutschlands ausgedehnt. In Posen, Oberschlesien, Pommern, Ostpreußen übte er unumschränkte Herrschaft aus. Seine höchste Entwicklungsstufe hat er in der Schweiz und Tirol, im Norden bei den Skandinaviern erreicht. — Aus dem bayerischen Hochgebirge sind uns Musterbeispiele besonders des bäuerlichen Wohnhauses, aus dem Riesengebirge solche des städtischen Wohngebäudes, aus Oberschlesien neben der „Bude" die stattliche Anzahl von 200 Holzkirchen erhalten. Dabei ist zu beobachten, daß der Holzbau bei aller Wandlungsfähigkeit u. Wandlungsmöglichkeit neuen Formen schwer zugänglich war und die Stilarten des Steinhauses im allgemeinen nicht mitmachte. Selbst die Ornamentik ist an eine Tradition gebunden und bietet so keinen sicheren Anhalt über das Alter der Häuser. Die Holzkirchen Oberschlesiens geben in ihrer noch heute erhaltenen Gestalt ein Bild der germanischen Halle, die ein längliches Gebilde mit Giebelfeldern im Osten und Westen und Eingängen in diesen gewesen ist.

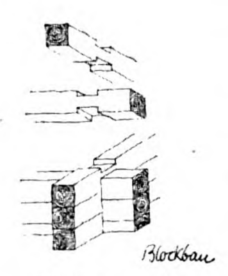
Eine große Bedeutung erhält beim Holzhaus das Dach. Lange war es wichtigster Bestandteil des Hauses. Vor allem eindrucksvoll und bestimmend wirkt es bei den Holzkirchen, etwa aus Oberschlesien oder Norwegen. Der Bau wird von ihm förmlich zugedeckt und eingehüllt.

Ich möchte mich auf diese Andeutungen aus der Geschichte des Holzhauses beschränken und im übrigen auf die umfangreiche Literatur verweisen. Aus dem Vorangegangenen kann man über die Lebensdauer der Holzhäuser entnehmen: Seit Hunderten von Jahren stehen Holzhäuser überall da, wo nicht die moderne Zeit ihnen ein gewaltsames Ende gemacht hat, in tauglichem Zustande. Auch die Geschichte des amerikanischen Holzhauses geht einige hundert Jahre zurück. Auch dort stellen die ältesten ihrer Art heute noch wohnliche Heime dar. Nichts berechtigt dazu, im Holz ein vergängliches Material zu erblicken und daran den Begriff des Provisorischen zu knüpfen. Daher verwendet man seit einigen Jahren das Holz auch mit Vorliebe für Großkonstruktionen. Die Tragfähigkeit des Holzes erhellt aus folgender Gegenüberstellung:

Eine Stütze von 5 m Länge, die mit 60 Tonnen belastet wird, benötigt einen Querschnitt

bei Ziegelmauerwerk 90 × 90 cm (3½ Steine),
bei Ausführung in Sandstein 64 × 64 cm,
bei Kiefernholz 32 × 32 cm,
bei Zuhilfenahme einer zweiten Stütze nur 24 × 24 cm. —

Seit ältesten Zeiten unterscheiden wir genau genommen nur zwei Konstruktionsarten der Holzhäuser: das Blockhaus und das Fachwerkhaus. Die oft erörterte Frage, welches von beiden das ältere und damit ursprüngliche sei, wird nie entschieden werden. Wenn auch der Blockbau als einfachere Bauweise für ein höheres Alter sprechen mag und als Beleg auf die Pfahlbauten verwiesen werden kann, so finden sich doch andererseits in den lykischen Felsengräbern und manchen sonstigen Architekturdenkmälern aus dem grauen

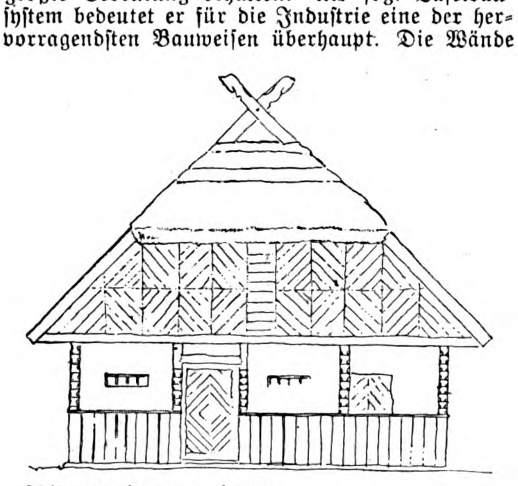


Blockbau aus vierkantig zugearbeiteten Bohlen

Altertum in Stein übertragene Formen des Ständerbaues, die auf eine lange vorhergegangene Entwicklung des letzteren schließen lassen.

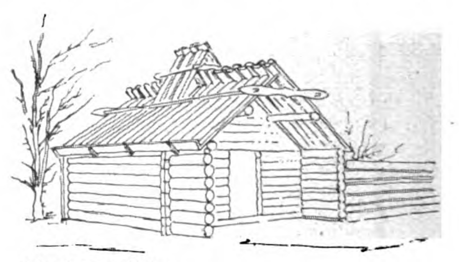
Der Blockbau entsteht durch Schichtung horizontaler, runder oder zugehauener Stämme, die so gelegt werden, daß Wipfel und Stammende übereinander abwechseln. An den Ecken werden sie durch Überplattung, Verzahnung o. a. verbunden. In alten Beispielen ist die Höhe der Blöcke 15—40 cm, die Breite 12—15 cm. Die nötige Dichte der Wände wird durch zwischen die Blöcke gelagertes Flechtenmoos oder wollenes Zeug erreicht. Dazu höhlte man scharfkantige Blöcke gegen die Mitte ein wenig aus. Rundstämme pressen sich selbst zusammen. Bei der heute üblichen industriellen Herstellung, die auf größtmögliche Material- und Arbeitsersparnis aufgebaut ist, bestehen die Wände außen und innen aus etwa 8 cm starken, durch Nut und Feder und Dübelung verbundenen, an den Ecken überkämmten Bohlen, die bei ihrer Schichtung eine absolut dichte Wand abgeben.

Der Fachwerk- oder Ständerbau wird durch ein System von vertikalen und horizontalen Stämmen oder Balken gebildet, dessen offene Räume durch an den Balken befestigte flachgehauene oder gesägte Bohlen ausgefüllt wird. Die ausfüllenden Bohlen können sowohl horizontal an den vertikalen Stämmen wie vertikal an den horizontalen befestigt werden. Im letzteren Falle nennt man das System Reiswerk (von norwegisch: reise = aufrechtstellen). Die Befestigung der Bohlen erfolgt entweder durch Aufnagelung auf die Balken oder durch Einnuten in einen Falz der Stämme. Ein Reiswerkbau wird in diesem letzteren Fall zum Stabbau, dem in nordischen Ländern seit altersher gebräuchlichsten. In der modernen Holzbauindustrie hat der Ständerbau seine größte Bedeutung erhalten. Als sog. Tafelbausystem bedeutet er für die Industrie eine der hervorragendsten Bauweisen überhaupt. Die Wände sind 8—10 cm stark. Das 5—7 cm starke Ständerwerk wird außen und innen mit starken gehobelten Nut- und Federbrettern verschalt, die zwischen den einzelnen Pfosten gleichsam geschlossene Tafeln abgeben. Im Innern der Außenwände befinden sich, durch starke Isolierpappen getrennt, Luftschichten, die eine vollkommene Isolierung der Außenluft vor der Innenluft bewirken. Durch Versuche, die das Versuchsinstitut zu Chemnitz anstellte, ist festgestellt, daß diese Wände in bezug auf Wärmeschutz einem 51 cm starken Mauerwerk entsprechen. Statt der inneren Holzverschalung läßt sich auch eine Verkleidung mit Gipsdielen vornehmen (sog. „gemischte Bauweise"), die tapezierfähige glatte Wandflächen abgeben, ähnlich denen massiver Mauerkörper. Fußböden und Decken sind ähnlich ausgebildet und durch zwischengespannte Isolierpappen durchaus schalldicht und wärmeisolierend. Dachdeckung erfolgt in jedem hierfür in Frage kommenden Material.



Ostpreußischer Holzbau

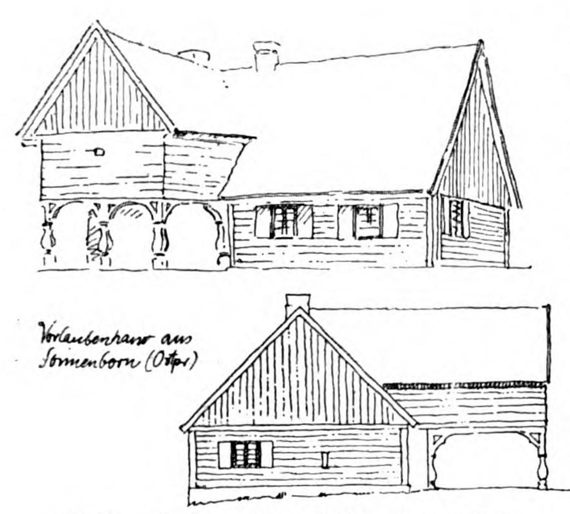
Das Fundament ist für gewöhnlich Mauerwerk. Von Vorteil ist dabei das geringe Gewicht des



Einfachster Blockbau
Fugen zwischen den Stämmen mit Moos verstopft. Auch das Dach blockig aus aufgeteilten wechselseitig übereinander gelegten Stämmen

Holzhauses, das eine verhältnismäßig schwache Mauerdicke zuläßt. Einfachere Arten der Gründung lassen sich natürlich auch anwenden. In alten Beispielen ist in den seltensten Fällen eine zusammenhängende Grundmauer vorhanden. Meistens sind da, wo zwei Wände aneinander treffen, Steine unterlegt, im übrigen aber der Boden nur festgestampft. Mit modernen Mitteln ist eine einfachere und billigere Methode der Gründung durch eine die ganze Grundfläche des Hauses deckende bewährte Betonplatte oder durch einen in die Erde gerammten Pfahlrost zu erreichen.

Die Frage der Holzbeschaffung und damit auch die der Holzpreise erscheint heute als die bedenklichste. Selbst Anhänger des Holzbaues sehen hierin ein unüberwindbares Hindernis. Tatsächlich liegt der Fall günstiger als die Annahme. Holz ist in Deutschland dank einer hervorragenden Forstwirtschaft der Vergangenheit in ausreichenden Mengen vorhanden. Ich entnehme den Mitteilungen des Holzindustriellenverbandes folgende Angaben: Im Frieden war in Deutschland ein jährlicher Durchschnittseinschlag von 29 000 000 Festmetern Nutzholz zu verzeichnen. Die jetzt gesetzlich angeordnete Erhöhung um ein Drittel wiegt das Holz der verloren gegangenen Gebiete auf. Eine durchschnittliche Kleinwohnung, 2 Zimmer und Küche, erfordert, in Holz ausgeführt,



Blockbau. Horizonta gelagerte Bohlen, die in vertikale Eckpfosten eingenutet sind

etwa 30 Festmeter (16 cbm). Beansprucht wird eine jährliche Herstellung von 200 000 Wohnungen. Das würde also nur 20 % des jährlichen Holzeinschlags ausmachen. Dazu kommt, daß schon in Friedenszeiten 32 % der Holzproduktion von dem augenblicklich in Fortfall kommenden Massiv- und Fachwerksteinbau beansprucht wurde.

Wenn man bedenkt, daß bei industrieller Herstellung ein Holzhaus innerhalb 14 Tagen bis 4 Wochen ausgeführt werden kann, daß innerhalb einer weiteren Woche die Aufstellung erfolgt und der Bau dann eine sofort beziehbare Wohnung darstellt, muß einem die Bedeutung des Holzbaues zur Bekämpfung der Wohnungsnot klar werden. Eine großzügige Holzbeschaffung aus staatlichen und in Gemeindebesitz befindlichen Forsten könnte dazu weitgehend beitragen.

Zu den Vorzügen des modernen Holzhauses zählt vor allem, daß die Säuberung oder Desinfektion infolge der glatten Wandflächen leicht und gründlich möglich ist. Da die Wände nur 8 bis 10 cm stark sind, ist große Raumausnützung



Fachwerkbau mit (horizontaler) Bretterverkleidung. Ständerwerk wie Verschalung sind aus Brettern kistenförmig zusammengenagelt. Wände hohl und durch Isolierschichten gegen Witterungseinflüsse geschützt

und, damit verbunden, die Möglichkeit gegeben, überall bequem Wandschränke einzubauen. — Nicht zuletzt fällt Kohlenersparung bei der Beheizung ins Gewicht, da Holz ein schlechter Wärmeleiter ist.

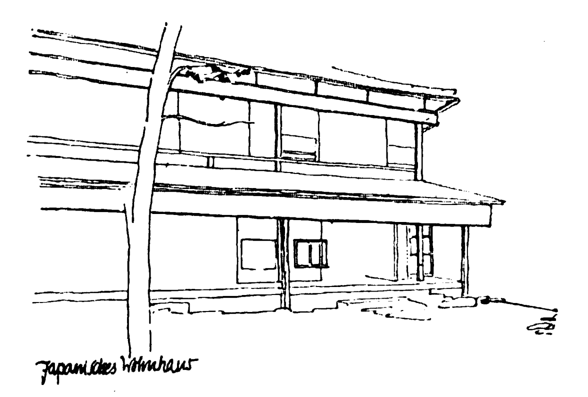
So ideal, wie hier geschildert, ist die Wirklichkeit nun allerdings nicht, und viele Bedenken und Zweifel, die erhoben werden, bestehen zu Recht. Tatsächlich besitzen wir noch keine ganz einwandfreie Konstruktion. Die einzelnen Holztafeln sind sicher manchem Massivmauerwerk überlegen. Die Schwierigkeit liegt aber in der Verbindung der Tafeln, die bei Holz nicht kompliziert sein darf und bei allen bis jetzt bekannten Konstruktionen Mängel (Undichtigkeiten usw.) aufweist.

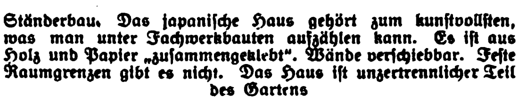
Der wichtigste und aussichtsreichste Vorzug des Holzhauses beruht auf seiner rein industriellen Herstellungsweise. In allen Teilen wird es im Fabrikationsraum — Montagehalle und Zimmerplatz — fertiggemacht. Seine Bestandteile sind nach Buchstaben und Ziffern genau bezeichnet. Die Zusammensetzung ist spielend einfach. Diese Loslösung des Herstellungs(Arbeits-)prozesses von der eigentlichen Baustelle ist wohl eine der bedeutendsten Errungenschaften der deutschen Bauindustrie seit 100 Jahren. Bauarbeiter,



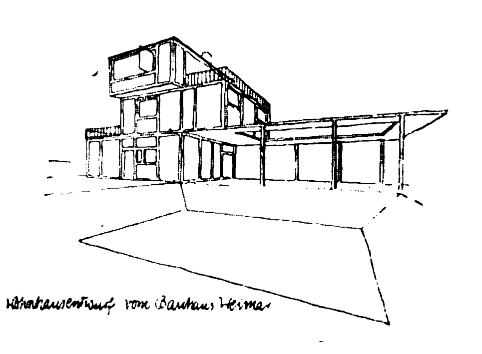
Das „bergische Haus", ein Fachwerkbau mit völliger oder teilweiser Schieferbekleidung zum Schutz gegen Witterungseinflüsse

die infolge lokaler Verhältnisse heute nur zu häufig arbeitslos sind, können um das Zentrum einer Industrie gesammelt werden und hier dauernde Beschäftigung finden. Für den Aufbau, die einzige Arbeit auf der Baustelle, genügt ein einziger Facharbeiter; der wenigen ungelernten Arbeitern die nötigen Anweisungen zu geben vermag. — Der Transport des Holzhauses erfolgt auf 2—3 halblangen, offenen Güterwagen. Hier spielen tatsächlich trotz hoher Frachtkosten Entfernungen keine Rolle mehr, vor allem, wenn der Abtransport auf dem Wasserwege erfolgen kann. Anläßlich der Messina Erdbeben sandte seinerzeit die Firma Siebel, Düsseldorf, eine beträchtliche Anzahl Nothäuser hinunter, und vor dem Kriege wurden jährlich eine ganze Reihe Holzhäuser deutscher Firmen in die Kolonien ausgeführt, ohne daß die Rentabilität dabei in Frage gestellt worden wäre. Diese unbehinderte Transportfähigkeit, gegeben durch die leichtfüg- und lösbare Beschaffenheit des Hauses, gestattet nicht allein dem Besitzer die größte Freiheit in der Wahl des Bauplatzes, sondern ermöglicht ihm, seinen Wohnort samt seinem Hause zu wechseln. Mit Leichtigkeit läßt sich dabei das Haus je nach seinen Be-





Ständerbau. Das japanische Haus gehört zum kunstvollsten, was man unter Fachwerkbauten aufzählen kann. Es ist aus Holz und Papier „zusammengeklebt". Wände verschiebbar. Feste Raumgrenzen gibt es nicht. Das Haus ist unzertrennlicher Teil des Gartens



Entwurf eines Fachwerkhauses, der das Bestreben der modernen Bautechnik zeigt, die **Festigkeit** des Hauses durch ein dünnes Stützensystem, den Schutz nach außen durch dazwischengespannte möglichst dünne Tafeln zu erreichen

dürfnissen und Ansprüchen ändern, z. B. vergrößern. Beim modernen Holzhaus hat man es also eigentlich nur mit Trennwänden zu tun: Trennwände im Innern, die umgestellt werden können, wenn es der Wechsel der Bedürfnisse erfordert; Trennwände nach außen, die weder als Fassaden noch als festumschließende Raumgrenzen wirken können. Durch die enge räumliche Verknüpfung der Umgebung mit dem Innenraum ist die freie Natur für die Aufstellung des Holzhauses das nächstliegende.

Die **Höhe des Holzhauses** wird immer auf zwei Stockwerke — höchstens noch ein ausgebautes Dachgeschoß mit Kniestock — beschränkt bleiben. Es ist natürlich Unsinn, wenn man in einer Überschätzung der Werte des Holzhauses Häuser von drei und vier Stockwerken errichtet hat. Für den Umtrieb, der in ihnen herrschen würde, ist die Bauart zu leicht. Schalldichte läßt sich bei zwei Stockwerken gut erreichen. Ob bei vieren auch, wo das Treppenhaus dauernd belebt sein wird?

Das Dach spielt beim Holzhaus eine große Rolle. Erinnert sei an nordische Holzhäuser, die oft ganz von Dächern umhüllt sind. Das Material und die immerhin komplizierte Konstruktion müssen vor allem von Witterungseinflüssen geschützt werden. Ob man ein flaches oder steiles Dach anwendet, auf jeden Fall muß der Dachüberstand genügend groß werden. Das Maß des Überstandes wird in den einzelnen Gegenden verschieden sein. Es hängt hauptsächlich von den herrschenden Winden, ihrer Stärke und der Kraft damit verbundenen Schlagregen ab.

Zusammengefaßt: Das Holzhaus ist ein System aus einzelnen Tafeln. Fest und absolut begrenzt ist nur das Fundament, das massiv sein muß, und ebenso der Schornstein. Die Versuche, diese beiden durch bequemer zu erstellende Materialien zu ersetzen, haben bisher noch nichts Nennenswertes hervorgebracht. So aber kommen wir zu dem alten, schönen Gedanken zurück, daß der Herd, die trauliche Feuerstelle, den unbeweglichen Mittelpunkt des Hauses bildet.

Radioschatten

In letzter Zeit vorgenommene Untersuchungen, die Strahlung der Sendewellen betreffend, haben ergeben, daß die theoretisch anzunehmende Energieabnahme, wie sie bei sich vergrößernder Entfernung besteht, nur über Wasserflächen mit der Erfahrung übereinstimmt. Trockenes Erdreich bewirkt eine stärkere Abnahme als Wasser, und die Folge davon ist, daß die Lautstärke unter sonst gleichen Verhältnissen eine geringere ist, wenn zwischen Sender und Empfänger Land- und Wasserstrecken gemischt sind, als wenn nur Wasser zwischen beiden liegt. Wo sich hohe Berge befinden, tritt die sog. **Schirmwirkung** auf: die — vom Sender aus gerechnet — jenseits des Berges liegenden Empfänger erhalten sehr wenig Energie und empfangen daher nur äußerst schwach. Die Eisenbeton-Bauwerke in Großstädten verursachen ebenfalls Schirmwirkungen. So empfingen die neben diesen Gebäuden aufgestellten Apparate nur ganz unbedeutend, während weiter davon entfernt die einfallende Energie wieder fast zur errechneten Größe anstieg.

Jedenfalls ist das Bestehen von **toten Flecken**, wo nur ganz minimaler Empfang möglich ist, erwiesen. Diese Wirkungen des „Radioschattens" dürfen aber nicht mit dem **Fading-Effekt** verwechselt werden, der seine Ursache in der Atmosphäre hat. Die „toten Flecke" dagegen sind bedingt durch die Beschaffenheit der Erdoberfläche.

F.

Werden und Vergehen der Zelluloidpuppe

Von Dr. P. Stauß, Mainz

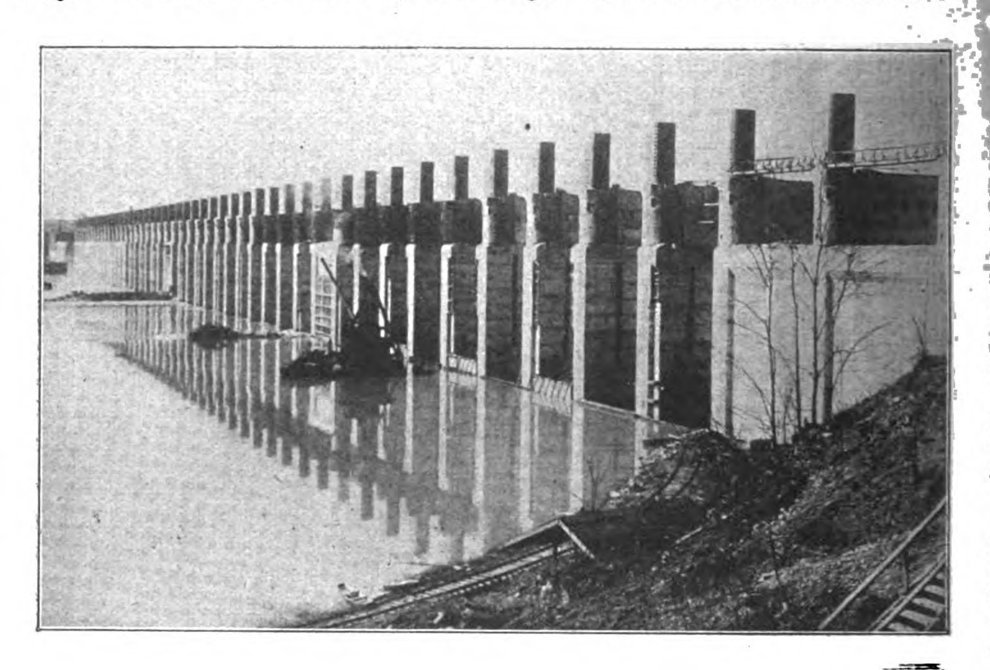
Zelluloid ist ein Erzeugnis aus Nitrozellulose und Kampfer unter Zusatz von Farb- und auch Füllstoffen, hergestellt durch hohen Druck und Erwärmung auf 120—140° C. Es ist hornähnlich, durchsichtig oder undurchsichtig, elastisch und fest; es läßt sich schneiden, sägen und bohren. Hauptsächlich wird es in Platten, Stangen und Rohren in den Handel gebracht. Zelluloid ist wärmeempfindlich und leicht brennbar; durch Eintauchen in heißes Wasser wird es biegsam und leicht beweglich, also formbar; nach dem Abkühlen behält es die ihm erteilte Form bei. Die Fabriken zur Herstellung des Zelluloids sind von den Verarbeitungsunternehmen meist räumlich und organisatorisch getrennt. Diese beziehen den Rohstoff im großen und lagern ihn in dunklen, möglichst kühlen Räumen, die wegen der Feuergefährlichkeit meist isoliert angeordnet und mit besonderen Schutzvorrichtungen gegen Kurzschluß und Blitzschlag ausgerüstet sind. —

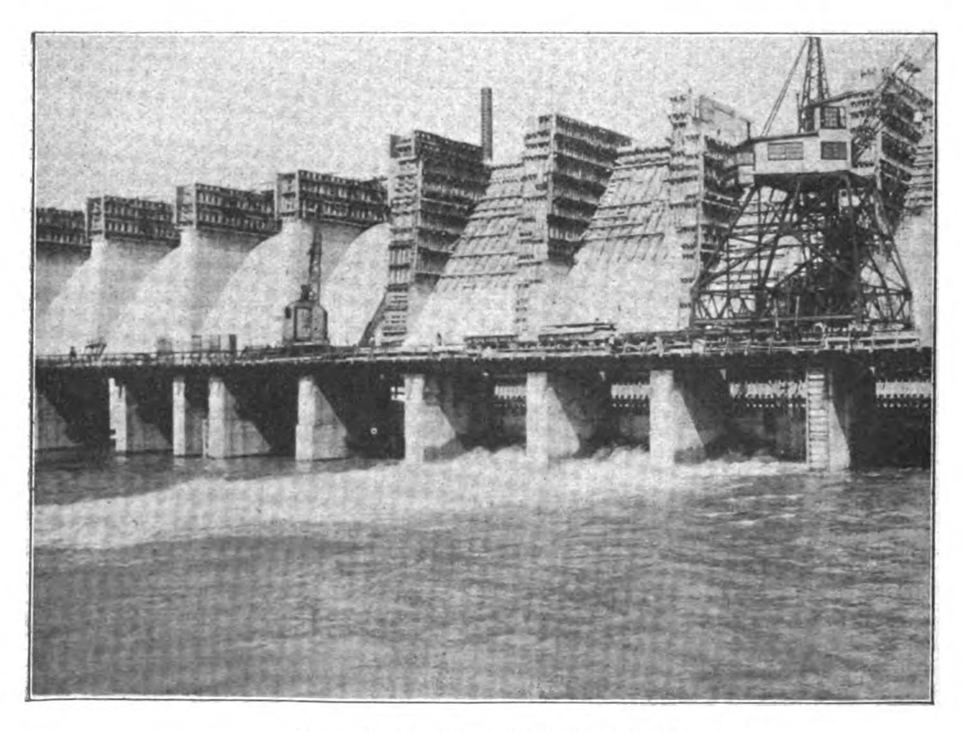
Zur Herstellung der Zelluloidpuppen werden dünne, fleischfarbene Zelluloidplatten verwendet; diese werden in längliche Stücke von bestimmter Größe zugeschnitten und durch Erwärmen biegsam und leicht beweglich gemacht; bei den Puppen mit beweglichen Gliedern werden die Einzelteile getrennt angefertigt. Das größte Stück Zelluloid beansprucht der Körper mit dem Kopf; von den Gliedmaßen werden meist viele in einem Arbeitsgang hergestellt. Als Form dienen je zwei Metallplatten aus bestimmten Legierungen, die genau aufeinander passen. Die Vertiefung in der einen Platte stellt Gesicht und Vorderansicht, die der zweiten Platte Hinterkopf und Rückenansicht dar. Zwei durch Eintauchen in heißes Wasser oder sonstwie entsprechend erwärmte, „erweichte" Zelluloidstreifen, oder einen einzigen, den man über die kurze Mittellinie zusammengelegt hat, schiebt man zwischen die beiden Hälften der Metallform. Durch eine seitlich verbleibende Öffnung wird zwischen die beiden Zelluloidplatten Dampf mit einem Druck von 6 bis 8 Atmosphären eingeblasen. Die Zelluloidplatten dehnen sich aus und legen sich fest an die Form an. Ohne daß der Druck abfällt, wird nach wenigen Sekunden der Dampf durch komprimierte kalte Luft ersetzt; dies ist deshalb notwendig, damit beim Abkühlen das noch weiche Zelluloid nicht wieder zusammenfällt, da sich hierbei der eingeblasene Dampf kondensiert und der Innendruck vollkommen verschwinden würde. Sind Form und Puppe genügend abgekühlt, so wird die Puppe herausgenommen und zur vollständigen Abkühlung in kaltes Wasser geworfen. Die Arme und Beine, von denen mehrere auf einmal geblasen wurden, hängen durch die kleinen Röhrchen, durch die Luft und Dampf eindrangen, und durch eine ganz dünne Zelluloidschicht zusammen. Sie werden aus der Platte ausgebrochen, und dann wird der Grat sorgfältig entfernt; die kleinen Löcher, die durch das Abbrechen der Zuleitungsrohre entstanden sind, werden durch einen Kitt aus Zelluloid und Azeton verschlossen. Zuvor muß allerdings in jeden Hohlkörper eine ganz feine Öffnung eingestochen werden, damit die Innenluft beim Zukitten das Loch nicht wieder aufdrückt.

Körper und Einzelteile müssen nun noch miteinander verbunden werden. Dies geschieht heute meist noch durch Gummifäden; diese werden im Inneren der Hohlkörper durch kleine Metallstückchen vor dem Herausschlüpfen gesichert. Nunmehr folgt das Bemalen der Puppe, die Augen müssen weiß und blau oder weiß und braun mit schwarzer Pupille, der Mund rot und das Haar dunkel bemalt werden. Manche Puppen und Figuren erfordern eine fast vollständige Bemalung. Als Farbe werden Auflösungen von Anilinfarben in Azeton angewandt.

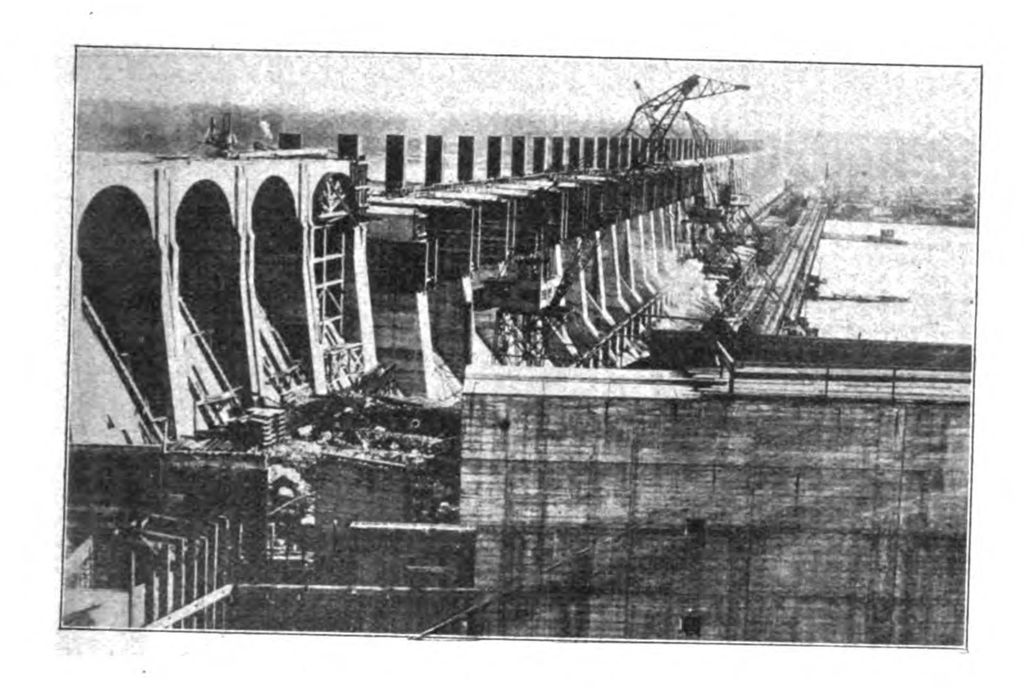
Nachdem jede Puppe daraufhin untersucht ist, daß ihr nicht irgendwelche Gebrechen anhaften, kommt sie bei genügender Größe allein, sonst mit etlichen gleichartigen Genossinnen zusammen in eine Schachtel; hier ruht sie, bis sie in die Hände des Großhandels und von da in die des Kleinhandels übergeht. Erst auf dem Gabentisch des Kindes beginnt ihr eigentliches Leben. Bei sachgemäßer Behandlung wird ihr lange Gesundheit beschieden sein, aber wehe, wenn sie unter den Fuß eines Erwachsenen gerät oder einen Sturz in die heiße Badewanne erlebt; dann ist ihr Puppendasein bald beendet. Doch wenn das Schicksal es will, gelangt sie schließlich noch als Altmaterial in eine Zelluloidfabrik und erlebt dort ihre Auferstehung zu Zelluloid und schließlich wieder zur Puppe.

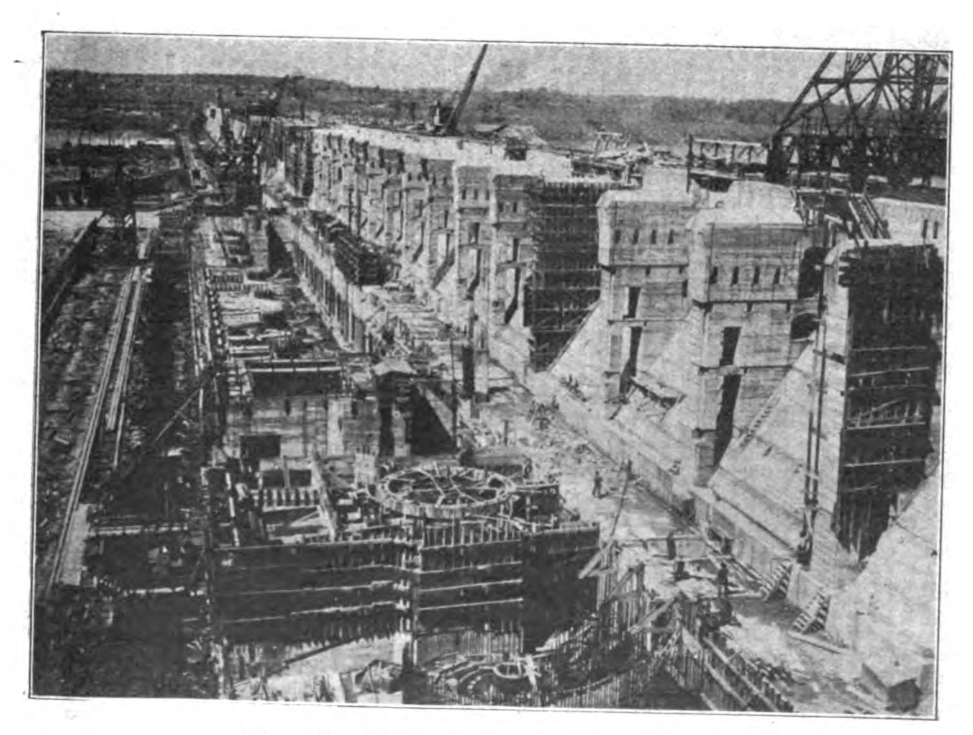
Der Staudamm der größten hydroelektrischen Anlage der Welt bei Florence, Alabama, Vereinigte Staaten von Nordamerika





Oben: Die stromaufwärtsliegende Seite des Staudammes
Unten: Der Grundbau des Dammes





Oben: Andere Ansicht des Staudammes
Unten: Bau der Kraftstation

Wert und Wesen der Diagramme

Von cand. ing. Hans Schulze

Es ist nicht immer so ganz einfach, sich mit einem anderen Menschen über technische Dinge zu unterhalten; solange es sich um Dinge handelt, die man mit dem Auge sehen und beobachten kann, die sich also sichtbar abspielen, kann man wohl sehr gut über sie sprechen und sie sich gegenseitig mitteilen. Wesentlich schwieriger wird dies aber bei Dingen, die man nicht sehen kann, die sich also irgendwie im Unsichtbaren, im Inneren abspielen. Jeder weiß auch, daß die Menschen mit unzähligen Dingen operieren, die nur Begriffe und Vorstellungen sind, die nichts Greifbares darstellen. Über solche Dinge sich zu unterhalten, ist schon recht schwierig, und man hat in der Technik zu einem trefflichen Hilfsmittel gegriffen — dem Diagramm.

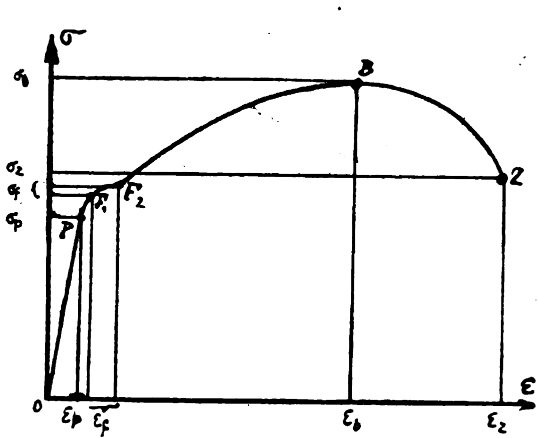


Abb. 1. Spannungs-Dehnungs-Diagramm aus dem Material-Prüfungswesen

Das Wesen des Diagrammes ist also eine Darstellung von Begriffen, Vorstellungen und Vorgängen in zeichnerischer Art. Mit einem Diagramm kann man das gegenseitige Verhalten von irgendwelchen Dingen, die miteinander in Beziehungen stehen, zeichnerisch wiedergeben. Und daraus ergibt sich auch sofort der Wert des Diagrammes, indem es uns einerseits die Möglichkeit zu einer guten, unzweideutigen Verständigung gibt und sowohl Verständnis wie Vorstellung für irgendwelche Vorgänge gut unterstützt, und andererseits, indem es uns eine Art Grundlage gibt für das, was wir bauen und konstruieren wollen. — Wie entsteht nun ein Diagramm?

Um mit einem ganz einfachen und durchsichtigen Diagramm zu beginnen, betrachten wir das in Abb. 1. Es ist das „Spannungs-Dehnungs-Diagramm" aus dem Gebiet des Material-Prüfungswesens. In meinem Aufsatz über diesen Zweig der Wissenschaft (in Heft 3 dieses Jahrganges) schrieb ich, daß die Materialien u. a. auch auf ihre Zerreißfestigkeit geprüft werden. Ich sagte, daß Stäbe von gewissen Formen und Abmessungen von einer Zerreißmaschine auf Zug beansprucht werden und daß der Stab dabei eine Reihe von Stufen durchläuft. Dieses Spannungs-Dehnungs-Diagramm zeigt den Verlauf dieser Stufen aufs deutlichste, und wir wollen ihn einmal genauer verfolgen. Beginnt man, mit Hilfe der Zerreißmaschine den Stab auf Zug zu beanspruchen, so wird natürlich mit größer werdender Zugkraft die Spannung im Innern des Stabes immer größer, da immer mehr Zugkraft auf denselben Stabquerschnitt wirkt. Entsprechend dieser Zugkraft wird der Stab ein wenig länger, er dehnt sich aus. Dieses Ausdehnen geht wieder zurück, wenn man die Zugkraft wieder wegnimmt; man sagt: der Stab ist „elastisch". (Vgl. Gummiband.) Dieses Ausdehnen und Zusammenziehen hat aber eine Grenze; wenn man nämlich den Stab zu sehr auf Zug beansprucht, dann dehnt er sich zwar aus, zieht sich aber beim Wegnehmen der Zugkraft nicht wieder auf seine ursprüngliche Länge zusammen; man sagt: „das Material fließt". — Diese Vorgänge sind nun in Abb. 1 dargestellt. Man zieht zwei Achsen senkrecht zueinander („Koordinaten"); die wagerechte Achse („Abszisse") soll das Maß der Dehnungen ε des Stabes darstellen, für die man einen beliebigen Maßstab wählt, z. B. 1 mm auf dem Papier = 1 mm Dehnung des Stabes; die senkrechte Achse („Ordinate") soll das Maß der Spannungen σ darstellen, z. B. 2 mm auf dem Papier = 1 kg Zugkraft auf 1 Quadratzentimeter Stabquerschnitt (= 1 kg/cm²). An der Zerreißmaschine kann man die Dehnung des Stabes und die Spannung im Stabe ablesen bzw. errechnen (s. Heft 3). Somit ist es ganz einfach, das Diagramm für einen solchen Zerreißversuch aufzuzeichnen, indem man zu jeder abgelesenen Dehnung die entsprechende Spannung aufträgt. In Abb. 1 würde z. B. zu einer Dehnung von 4 mm (da 1 mm Dehnung = 1 mm auf dem Papier) eine Spannung von 12 kg/cm² gehören (da 1 kg/cm² Spannung = 2 mm auf dem Papier). Dieser Punkt ist mit P bezeichnet. Er stellt die „Proportionalitätsgrenze" dar, da sich der Stab bis zu diesem Punkt proportional der Belastung dehnt, und ist gleichzeitig die „Elastizitätsgrenze", da sich der Stab bis zu diesem Punkt auf seine ursprüngliche Länge nach Wegnahme der Zugkraft wieder zusammenzieht. Trägt man nun die zueinandergehörigen, an der Zerreißmaschine abgelesenen Werte weiter, Punkt für Punkt, auf und verbindet die einzelnen Punkte durch eine Linie, so krümmt sich die Kurve plötzlich, woraus man schließen muß, daß sich der Stab jetzt in weit größerem Maße ausdehnt, als die Zugkraft zunimmt (Punkte F_1 und F_2). Belastet man noch stärker, so nehmen plötzlich die Spannungen wieder zu, ebenfalls die Dehnungen, bis zum Punkte B, der sich als Höhepunkt darstellt. Hier setzt nämlich auf einmal eine Einschnürung des Stabes ein, sein Querschnitt wird also kleiner, und man braucht dann nur noch in ganz geringem Maße die Belastung zu steigern, um eine ganz enorme Dehnung des Stabes zu erreichen — bis er plötzlich reißt (Punkt Z).

Auf diese Art kann man also das Verhalten eines so beanspruchten Stabes bildlich darstellen, und man erhält dadurch eine wesentlich plastischere Vor-

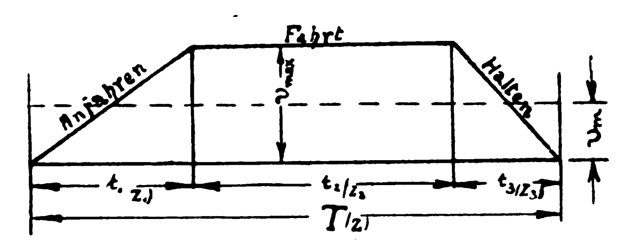


Abb. 2. Diagramm, das den Förderbetrieb in einem Bergwerk darstellt

stellung über dieses Verhalten. (Über die Gründe eines solchen Kurvenverlaufes kann hier natürlich nicht berichtet werden, da dies nicht im Rahmen des Aufsatzes liegt, ebenso bei den folgenden.) —

Das Diagramm in Abb. 2 ist vielleicht noch deutlicher zu verstehen. Es stellt den Förderbetrieb in einem Bergwerk dar. Die vollbeladenen Kohlenhunte werden von der Schachtsohle aus durch den Schacht nach oben befördert. Auf der Wagerechten des rechtwinkligen Koordinatensystems trägt man in irgend einem Maßstabe den Weg z auf, den die Hunte im Förderkorb hochgezogen werden müssen (Teufe), oder, was dasselbe ist, die Zeit T, die für die Zurücklegung dieses Weges notwendig ist. Auf der Senkrechten trägt man in einem gewissen Maßstabe die Geschwindigkeit auf, mit der der Korb hochgezogen wird (die Zahl der Meter, die der Korb beim Hochziehen in einer Sekunde zurücklegt = v m/sec). Es ist klar, daß der Korb aus einer Bewegung 0 (= Stillstand) in eine vorgeschriebene oder gewünschte Fahrgeschwindigkeit gebracht werden muß — man muß den Korb „beschleunigen"; man hebt den Förderkorb also an, erst langsam, dann immer schneller und schneller, bis man die gewünschte Höchstgeschwindigkeit erreicht hat (Anfahren). Mit dieser Höchst- oder Fahrgeschwindigkeit v max zieht man den Korb im Schacht weiter hoch, jedoch nicht bis ganz nach oben, sondern man stellt kurz vor der oberen Haltestelle den Motor plötzlich ab, während der Förderkorb durch den ihm innewohnenden Schwung noch weiter fährt, jedoch seine Fahrgeschwindigkeit immer mehr verringert, um an der oberen Abzugsbühne anzuhalten. Lotet man nun die Knickpunkte der Fördergeschwindigkeitslinie auf die Zeitkoordinate herunter, so findet man die Zeit t_1, wie lange einerseits das Anfahren, andererseits das Halten, t_3, dauert. — In der Praxis verfährt man nun so, daß man vor dem Neubau einer Förderanlage sich dieses Diagramm aufzeichnet, und zwar derart, wie man die Verhältnisse der Förderzeiten und -geschwindigkeiten haben will, konstruiert nun nach diesem Diagramm die ganze Anlage und trifft besonders die Wahl der Fördermaschine, die eben diese gewünschten Verhältnisse in die Wirklichkeit umsetzt. — Man verfährt bei diesem Diagramm also umgekehrt wie bei dem ersten, indem das Diagramm als Grundlage der Berechnungen dient, während das erste als Folge der Berechnungen gezeichnet wurde. Aus der Tatsache, daß man auf Grund eines solchen Diagrammes eine ganze Anlage baut, kann man ohne weiteres auf dessen Wert schließen. —

Das Diagramm in Abb. 3 stellt das Verhalten eines Nebenschlußmotors bei konstanter Spannung dar (Gebiet der Elektrizität). Wird der Motor belastet (Drehmoment D in mkg), so wächst, wie dieses Schaubild zeigt, mit zunehmender Belastung auch die Leistung Lm des Motors. Auch der Stromverbrauch J steigt mit wachsender Belastung, jedoch in etwas anderer Art, wie das Diagramm es auch zeigt. Der Wirkungsgrad η steigt beim Beginn der Belastung ganz stark, während er bei weitergehender Belastung in nur geringerem Maße steigt. Die Drehzahl n des Motors hingegen fällt mit zunehmender Belastung, jedoch nur wenig. — Dies gilt also nur für eine bestimmte Motorenart; ein Motor mit andersartiger Wicklung verhält sich ganz anders. Will man nun einen Motor für irgend einen Zweck aufstellen, so nimmt man sich die Diagramme der einzelnen Motorarten vor und sucht sich diejenige Motorart aus, die sich den Anforderungen am besten anpaßt, denn aus dem Verlauf der einzelnen Kurven kann man sich ja eine genaue Vorstellung von den Eigenschaften des Motors machen. Dieses Diagramm soll zeigen, daß man in einem Diagramm nicht nur eine Beziehung darstellen kann, sondern mehrere auf einmal, hier z. B. vier. Es ist nur notwendig, daß eine Größe (hier die Belastung D in mkg) zugrunde gelegt wird, von der die anderen Größen abhängig sind. Man muß dann nur für jede der abhängigen Größen einen bestimmten Maßstab haben und diese, wie in Abbildung 3, der Einfachheit halber nebeneinander zeichnen, wobei man weiß, daß z. B. der Maßstab mit der Bezeichnung η zu der Kurve mit derselben Bezeichnung η gehört. —

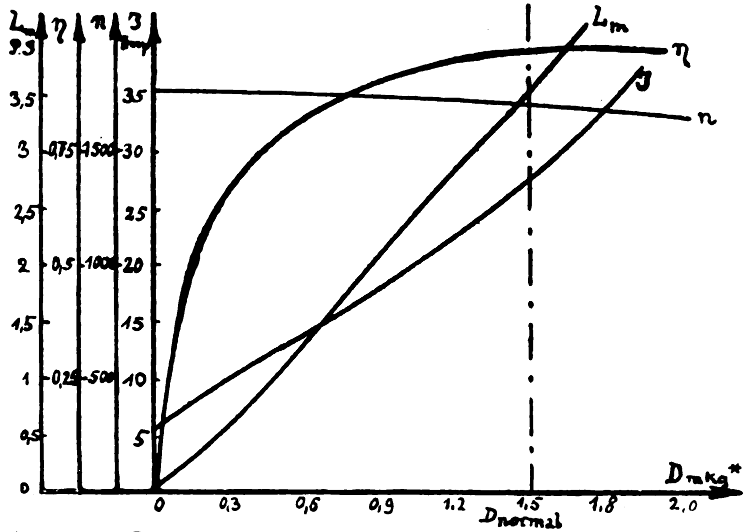


Abb. 3. Diagramm, das das Verhalten eines Nebenschlußmotors bei konstanter Spannung darstellt

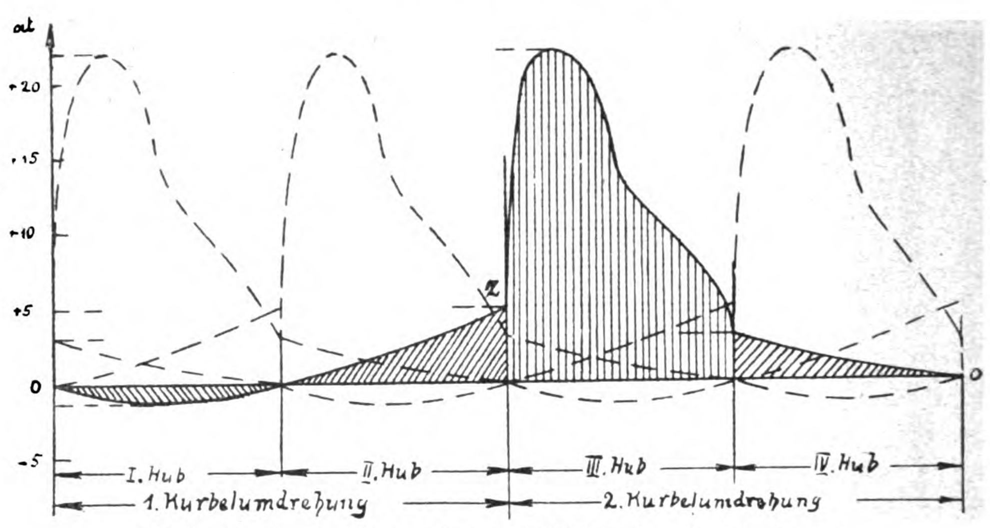


Abb. 4. Diagramm des Vorganges in den vier Zylindern eines Viertaktbenzinmotors

Aus dem Gebiet des Automobilbaues stammt Abb. 4. Es ist bekannt, daß Autos durch Benzinmotoren angetrieben werden und daß diese Benzinmotoren nach dem „Viertaktverfahren" arbeiten. In jedem einzelnen Zylinder des Motors (ganz gleich, ob der Motor aus vier, sechs oder mehr Zylindern besteht), spielt sich das ab, was in diesem Diagramm dargestellt ist. Der Benzinmotor hat bei einer Arbeitsperiode 4 Hübe, die sich auf zwei Umdrehungen der Kurbelwelle verteilen, so daß sich also die Welle zweimal herumgedreht haben muß, bis sich ein Arbeitsgang wiederholt. Eine solche Arbeitsperiode (= 4 Hübe) ist auf der Wagerechten durch vier gleich lange Strecken dargestellt, auf der Senkrechten werden die Drücke in Atmosphären aufgetragen, die bei den jeweiligen Kolbenstellungen im Zylinder herrschen. Beim ersten Hub wird das Benzin-Luft-Gemisch (= „Gas") von den zurückgehenden Kolben angesaugt, so daß im Zylinder ein Unterdruck entsteht: Die Kurve läuft unter der Nulllinie! Beim zweiten Hub geht der Kolben wieder hoch und verdichtet das eingesaugte Gas im Zylinder, hier auf ungefähr 5 Atm. Druck. Am Ende dieses zweiten Hubes wird das zusammengepreßte Gas durch einen elektrischen Funken entzündet, so daß sich dieses plötzlich stark ausdehnt und den Kolben wieder nach unten treibt. (Durch diesen einen Hub wird das Auto in Bewegung gesetzt!) Da der Kolben aber infolge seiner Masse und des an ihm hängenden Autowiderstandes nicht so schnell dem explodierenden Gas ausweichen kann, wie dieses sich ausdehnt, entsteht im Zylinder plötzlich ein hoher Druck von hier ungefähr 22 Atm. Aber nur am Anfang der Explosion; denn inzwischen hat der Kolben dem explodierten Gase auch Platz gemacht, so daß der Druck also bis zum Ende des Hubes wieder auf ungefähr 3 Atm. sinkt. Beim vierten Hub wird das verbrannte Gas, das nun seine Schuldigkeit getan hat, vom Kolben wieder „ausgeschoben" (durch ein Auspuffventil), wobei der Druck im Inneren des Zylinders wieder auf 0 sinkt. Dann beginnt die neue Arbeitsperiode in derselben Weise. — Besteht nun aber ein Motor aus vier solcher Einzelzylindern, wobei sich in jedem einzelnen die eben beschriebenen Vorgänge abspielen, so ergibt sich eine aus obigem Diagramm ersichtliche gleichmäßigere Druckverteilung, wenn man die vier einzelnen Zylinder nicht gleichzeitig, sondern nacheinander diese Vorgänge durchmachen läßt (Kurbelkröpfungen um 90° versetzt). Darstellung durch punktierte Linie! —

Abb. 5 erzählt auch von einem Auto-Benzinmotor und sei hier als Beispiel für ihr besonderes Aussehen gebracht. Ein Diagramm braucht nämlich nicht immer rechtwinklig zu sein, sondern kann wie dieses auch in Spiralform gezeichnet werden. Es stellt die Betätigung der Einlaß- und Auslaßventile für das Gas-Luftgemisch des Motors dar und ist als Spirale gezeichnet, weil es durch seine zwei vollen Windungen den beiden oben erwähnten Umdrehungen der Kurbelwelle für eine Arbeitsperiode entsprechen soll. Eigentlich müßte man zwei Kreise zeichnen, und zwar übereinander, dann würde aber die Eintragung der wesentlichen Punkte Schwierigkeiten machen. Aus dem Diagramm soll ersichtlich sein, wann die einzelnen Ventile sich öffnen und schließen. Das Einlaßventil öffnet sich in diesem Falle nicht in dem Augenblick, wo der Kolben mit dem Anfangshub beginnt (vgl. Abb. 4), sondern erst dann, wenn die Kurbelwelle sich um weitere 15° aus dem Totpunkt gedreht hat. Ferner saugt er auch nicht so lange an, bis er den unteren Totpunkt erreicht hat, sondern so lange, bis die Welle sich um 30° weiter gedreht hat. Dann erst schließt sich das Einlaßventil, und hier beginnt also auch erst die Kompression des Gases. In dem Augenblick, in dem der Kolben seine oberste Stellung erreicht hat, also das Gas am stärksten zusammengepreßt ist, wird dieses durch den elektrischen Funken entzündet und dehnt sich infolge seiner Explosion aus. 45°, bevor der Kolben beim dritten Hub seine unterste Stellung erreicht hat, öffnet sich das Auslaßventil, legt dem verbrannten Gas den Weg ins Freie offen und schließt sich erst 10° nach Erreichung des oberen Totpunktes beim vierten Hub. — In entsprechender Weise lassen

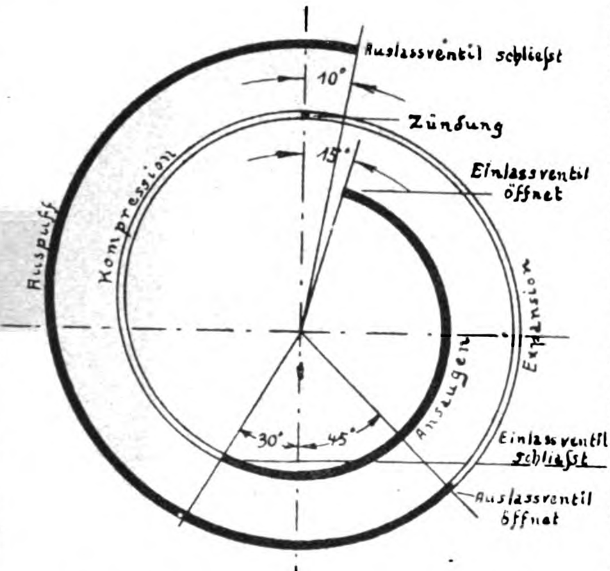


Abb. 5. Diagramm, das zeigt, wann Einlaß- und Auslaßventil eines Benzinmotors sich öffnen und schließen

sich diese Diagramme für Pumpen, Kompressoren und ähnliche Maschinen anwenden. —

Um die Vorgänge im Innern der Zylinder von Dampfmaschinen kennen zu lernen, zeichnet man die Drücke des Dampfes im Zylinder senkrecht über die jeweiligen Stellungen des Kolbens in diesem auf, unter Berücksichtigung eines schädlichen Raumes So, der in jedem Dampfmaschinenzylinder vorhanden ist. Den Weg des hin- und hergehenden Kolbens bezeichnet man mit dem Hub s. Wenn der Kolben am weitesten links steht und somit der größte Teil des Zylinders von ihm abgesperrt ist, strömt der Dampf mit dem Druck des Kessels, in dem er erzeugt wird, in den engen Raum ein und hat das Bestreben, sich auszudehnen. Dies tut er, indem er den Kolben zurückschiebt und somit die Maschine bewegt. Dabei sinkt sein Druck entsprechend der Expansionslinie in Abb. 6. Am Ende des Hubes befindet sich der Totpunkt des Kolbens, er kehrt seine Bewegung wieder um und schiebt mit Einwirkung des Schwungrades den entspannten Dampf aus, ins Freie oder in den Kondensator, und komprimiert darauf den noch zurückgebliebenen Dampf, wobei aber gleichzeitig auch schon neuer Arbeitsdampf eingeführt wird („Voreinströmung"). —

Von ganz besonderem Werte für den Ingenieur sind diejenigen Diagramme, die es ermöglichen, ganze Aufgaben aus ihnen zahlenmäßig so abzugreifen, daß ein Rechnen mit Formeln entweder ganz überflüssig oder zum mindesten in weitgehendem Maße umgangen wird. Solche Diagramme besitzt hauptsächlich das wichtige Gebiet der Wärmelehre. An Hand der Dampfdiagramme kann man ganze Dampfturbinen, Dampfmaschinen, Dampfkessel usw. in einfachster Weise berechnen, ohne dabei die oft recht umfangreichen Formeln der Wärmelehre gebrauchen zu müssen. In Abb. 7 ist ein Diagramm für Dampfluftgemische dargestellt, mit dem man sonst schwer zu errechnende Fragen in wenigen Sekunden lösen kann. (Nebenbei bemerkt ist dieses Diagramm eines der neuesten und scharfsinnigsten, die jemals konstruiert worden sind und wird meines Wissens an dieser Stelle erst zum zweiten Male veröffentlicht — in der neuesten Auflage der „Hütte" ist es noch nicht enthalten!) Besonders bemerkenswert ist es dadurch, daß es schiefwinklige Koordinaten hat. Es gestattet die Lösung von Fragen aus dem Gebiet der Kühlung (z. B. von Fleischkühlräumen), der Vorwärmung, der Kühlung durch Verdunstung (Rückkühlung von Kühlwasser) und der natürlichen und künstlichen Trocknung (Trockenkammer).

In dem Diagramm ist eine Aufgabe eingezeichnet, die mit wenigen Strichen z. B. folgendes sagt: Es soll irgend ein Stoff, der einen großen Feuchtigkeitsgehalt hat (Asbest, Pappe, Holz, Gußformen der Gießerei, Wäsche, Ziegelsteine, Mörtel usw.) getrocknet werden. Die Feuchtigkeit des Stoffes wird durch Wärme in Dampf verwandelt und dieser im Luftstrom fortgeführt. Welche Wärmemenge ist zur Trocknung von 1 kg des betreffenden Stoffes notwendig? — Hat der über den Stoff streichende Luftstrom z. B. eine Temperatur von 16° C und einen Feuchtigkeitsgehalt von $x = 0{,}004$ (4 Gramm Wasser in 1 kg Luft), so erhält man einen Sättigungsgrad von $\varphi = 0{,}1$ (Bestreben der Luft, sich mit der Feuchtigkeit des Stoffes zu sättigen). (Punkt A.) Will man nun, daß die aus dem Trockner abziehende Luft einen Feuchtigkeitsgehalt von $x = 0{,}018$ (18 Gramm Wasser in 1 kg Luft) haben, daß also jedes Kilogramm Luft 14 Gramm Wasser auffaugen und wegführen soll, und daß sie mit einer Temperatur von 26° C aus dem Trockner austritt (Punkt B), so müssen für jedes Kilogramm auftrocknende Luft ungefähr $q = 970$ cal an Wärme dauernd zugeführt werden, damit dies erreicht wird. Den Wert von 970 cal findet man einfach dadurch, daß man die Punkte A und B gradlinig miteinander verbindet und zu dieser Geraden eine Parallele durch den Nullpunkt zieht. Zieht man diese bis zum Rande des Diagrammes durch, so fällt sie auf der am Rande angebrachten Skala mit dem Teilstrich „970°" zusammen. — Möchte man nun aber die Trocknung so vor sich gehen lassen, daß man die dazu nötige Luft auf

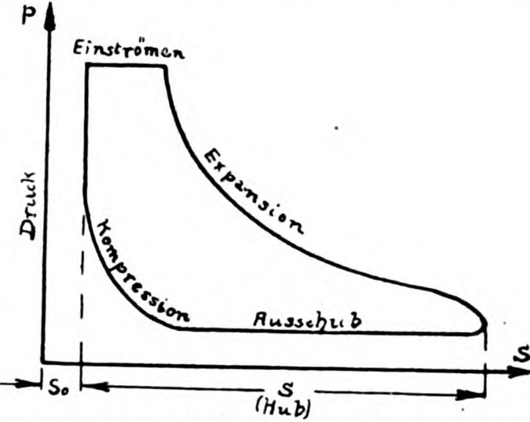


Abb. 6. Diagramm, das die Vorgänge im Innern der Zylinder einer Dampfmaschine zeigt

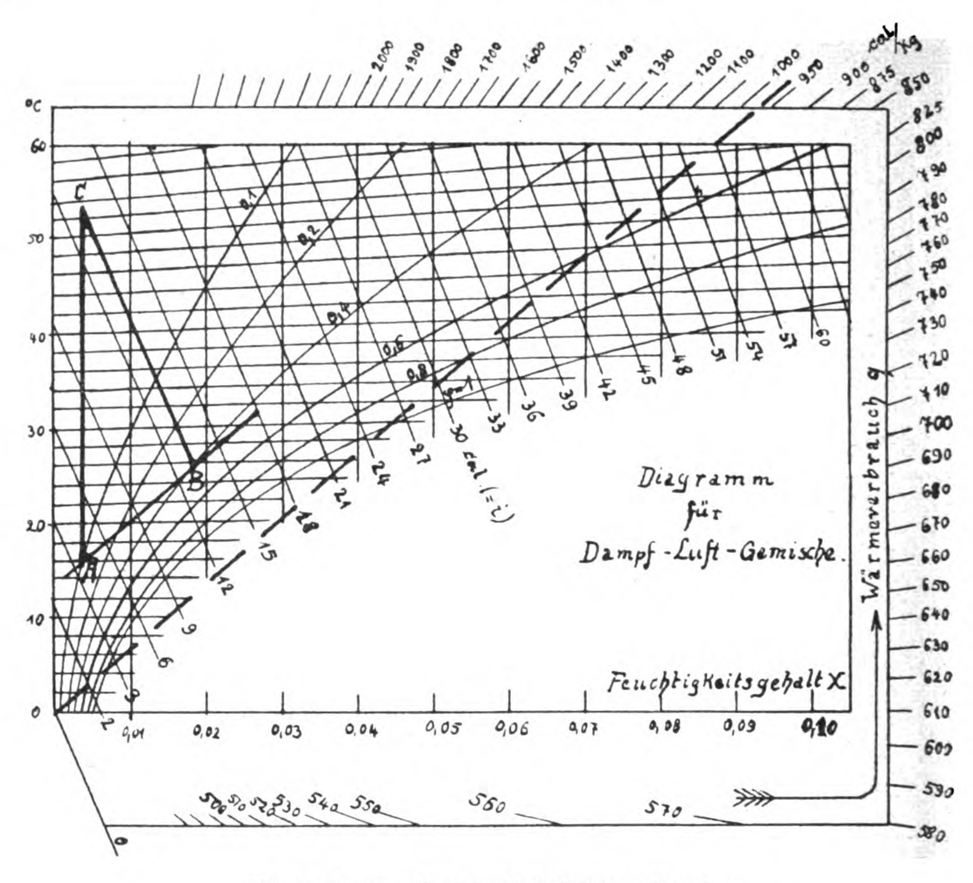


Abb. 7. Diagramm für Dampf-Luft-Gemische. Siehe Text

eine bestimmte Temperatur vorwärmt, damit sie dann *ohne weitere Wärmezufuhr* das Gut bis zum gewünschten Maße austrocknet, so tritt die Frage auf, bis auf welche Temperatur man dann diese Luft vorher erwärmen müsse. Auch diese Frage beantwortet das Diagramm sofort! Man geht nämlich von dem zu erzielenden Endpunkte B aus und sagt sich, daß die vorgetrocknete Luft denselben Wärmeinhalt i haben muß wie die im ersten Falle aus dem Trockner austretende Luft, da dieser dann ja keine Wärme mehr zugeführt wird. Man zieht also die von B ausgehende schräge, steil nach oben gehende Linie gleichbleibenden Wärmeinhaltes i so weit, bis sie die Senkrechte durch den Punkt A schneidet (Punkt C). Der Feuchtigkeitsgehalt der Luft bleibt derselbe. Man erhält dadurch den Schnittpunkt C am linken Rande und findet auf der Skala, daß die Luft vorher auf 53 °C vorgewärmt werden muß. — Wer dieses Diagramm genauer durchdenkt, wird vielleicht ahnen, was für ein ungeheurer Scharfsinn notwendig war, um ein solches Diagramm überhaupt auszudenken und zu entwerfen. Wer näher damit zu tun hat, wird merken, was für eine ungeheure Rechenarbeit dadurch dem Ingenieur erspart wird. —

Welchen Wert ein Diagramm als reines Anschauungsmittel haben kann, beweist das *Arbeitsbild einer Nietkolonne*, Abb. 8. In einer Werft wurde in die Preßluftleitung ein Diagramm mit Trommel und Schreibstift eingebaut und dadurch ohne Wissen der Arbeiter die Tätigkeit der Nietkolonnen, die mit Preßluftnietwerkzeugen arbeiteten, kontrolliert. Kurz vor Beginn der Arbeit um 7 Uhr wurde die Leitung durch Kompressor mit Preßluft versehen, die einen Druck von 8 Atm. besaß. Um 7 Uhr begannen die Nietkolonnen langsam mit der Arbeit und arbeiteten um 8 Uhr leidlich flott, was sich durch Abnahme des Preßluftdruckes kennzeichnete. Die Nähe der Frühstückspause von 9 bis 9.15 Uhr veranlaßte aber schon kurz darauf ein lahmeres Arbeiten der Leute (Heraufgehen des Druckes!). Nach der Pause setzte das Arbeiten langsam wieder ein und erreichte um 11 Uhr seinen Maximalwert. Es wurde auch verhältnismäßig lange flott gearbeitet, wie der darauffolgende steile Anstieg der Druckkurve zu Mittag beweist. Mit Einsetzen der Mittagspause um 12 Uhr wurde auch der Kompressor abgestellt, um kurz vor 1 Uhr die Leitung von neuem mit Druckluft zu speisen. Nach der Mittagspause begannen die Kolonnen wieder sehr schnell mit der Arbeit und arbeiteten zwei Stunden lang sehr gut, ließen aber bereits um 4 Uhr mit der Arbeit nach und begannen schon um 5 Uhr, bereits eine Stunde vor Arbeitsschluß, mit

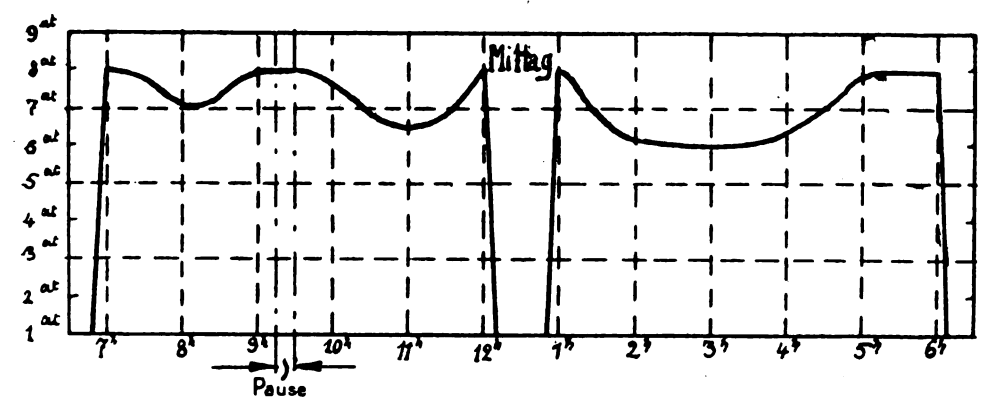


Abb. 8. Diagramm des Arbeitsbildes einer Nietkolonne, gemessen am Preßluftverbrauch

dem Einpacken der Werkzeuge, wozu aber in Wirklichkeit wesentlich weniger als eine Stunde nötig gewesen wäre. — Mit Hilfe von Diagrammen kann man also auch die Tätigkeit gewisser Arbeitergruppen veranschaulichen und auch auf die Psychologie der Arbeiter Schlüsse ziehen! —

Jeder gewöhnliche Sterbliche, der sich einmal einen Eisenbahnfahrplan angesehen hat, wird sich schon mal im stillen gefragt haben, wie so ein Fahrplan zustande kommen mag? Es wird ihm gewissermaßen ein Rätsel sein, wie es die betreffenden Beamten wohl machen, ohne daß trotz der Unmenge von Zügen, die täglich über ein und dieselbe Strecke rollen, Zusammenstöße usw. vorkommen! Nun, die Beamten setzen sich nicht etwa hin, und tüfteln wochenlang die Zahlenreihen der Fahrzeiten aus, wobei sie aufpassen müssen, daß nicht irgendwo bei den vielen sich kreuzenden Strecken und Zügen auf diesen Fehler auftreten, die zu Zusammenstößen führen können — nein, da gibt es ein viel sicheres und bequemeres Hilfsmittel — wieder in der Art eines Diagrammes, nämlich den „graphischen Fahrplan", wie ihn z. B. Abb. 9 andeutet. Auf einer Wagerechten sind einfach die Uhrzeiten in bestimmtem Maßstabe aufgezeichnet und auf der Senkrechten die Stationen in der Entfernung voneinander (Kilometer). Z. B. Dresden—Leipzig (= 120 km) mit seinen größeren Zwischenstationen. Ein D-Zug fährt z. B. abends 7.24 Uhr in Dresden-Hauptbahnhof ab, ist 7.30 Uhr in Dresden-Neustadt und hat dort fünf Minuten Aufenthalt. Von dort aus fährt er bis nach Riesa durch und ist 8.17 Uhr dort. Nach kurzem Aufenthalt fährt er weiter und hält 8.34 Uhr in Oschatz. Das nächste Mal hält er 9.02 Uhr in Wurzen und ist schließlich 9.30 Uhr abends in Leipzig. — Die Fahrt dieses Zuges stellt sich in einer zusammenhängenden, aber geknickten Kurve dar. Der vorherige D-Zug fährt von Dresden-Neustadt bis Leipzig glatt durch: sein Bild erscheint als gerade Linie, da seine Fahrtgeschwindigkeit während der ganzen Fahrt annähernd gleich groß bleibt. Zeichnet man nun auch die auf dieser Strecke umgekehrt fahrenden Gegenzüge ein, so sieht man aus den Schnittpunkten mit den ersten genau, wo und zu welcher Zeit sie ein-

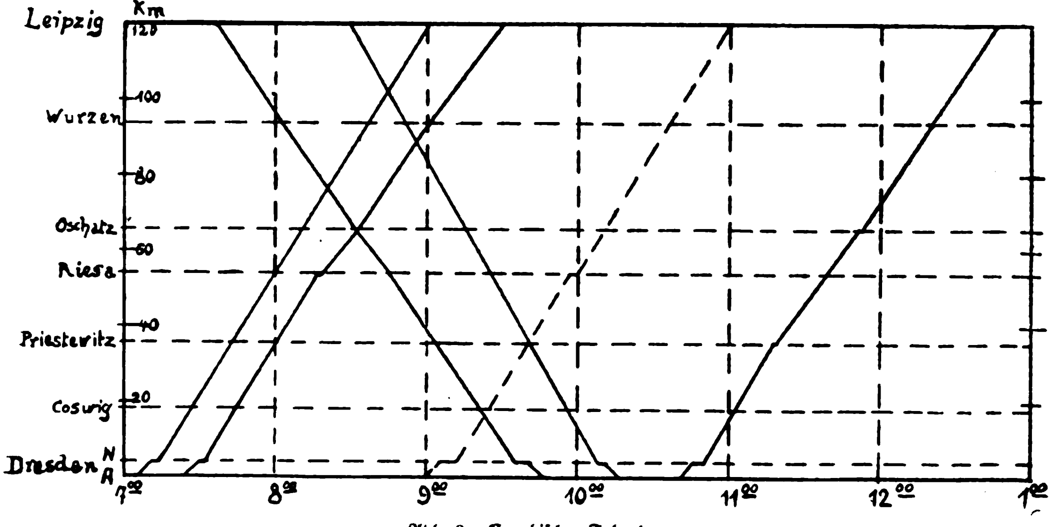


Abb. 9. Graphischer Fahrplan

ander begegnen. Nach dem Diagramm treffen sich z. B. 8.35 Uhr zwei Züge in Oschatz, vorher 8.20 Uhr zwei zwischen Oschatz und Wurzen. Zeichnet man nun die ganzen auf dieser Strecke hin und her fahrenden Güter-, Personen- und D-Züge ein, so erhält man sofort ein klares Bild, ob die Möglichkeiten eines glatten Zugverkehrs gegeben sind. — Will man nun z. B. zu irgend einer Zeit in den gewöhnlichen Fahrplan einen Sonderzug einlegen (z. B. zur Zeit der Leipziger Messe), so wäre es höchst schwierig, dies an Hand der gewöhnlichen, uns bekannten Zahlenfahrpläne zu tun. Bei einem solchen graphischen Fahrplan hingegen übersieht man auf den ersten Blick, wo Platz für einen einzulegenden Zug vorhanden ist (z. B. der gestrichelt gezeichnete Zug in Abb. 9). Somit werden die bekannten Gefahren der Bahn auf das Mindestmaß beschränkt und die Arbeit des Einlegens von Zügen leichter und bequemer gemacht. Ein solcher graphischer Fahrplan hat den Vorzug einer tadellosen Übersichtlichkeit und Klarheit; er ist daher für alle Strecken vorhanden, und die Bahnbetriebsämter arbeiten ausschließlich mit ihm. —

Somit wären aus den Tausenden von Diagrammen, die es gibt, einige der interessantesten herausgenommen. Wer das Wesen der Diagramme verstanden hat, wird auch sofort ein Gefühl für ihren ungeheuren Wert haben. —

Eine neue Touristenbahn in Norwegen

Zu den großartigen Bahnbauten, die in den letzten Jahren in Norwegen erstanden sind, gesellt sich eine neue Bahn, die dem Touristenverkehr landschaftliche Schönheiten ersten Ranges erschließt: die am 29. November unter großer Feierlichkeit eröffnete Raumabahn, ausgehend von Dombaas am Nordende des Gudbrandsdals und endend bei Aandalsnes am Romsdalsfjord. Ihre wirtschaftliche Bedeutung liegt darin, daß die Fischereigebiete am Romsdalsfjord mit den südlichen inneren Landesteilen und namentlich mit Kristiania in unmittelbare Bahnverbindung kommen und dorthin in leichter Weise ihre Fischereiergebnisse absetzen können. Vollends wichtig wird die Raumabahn für den allgemeinen Reiseverkehr. Nicht bloß sind die Romsdalsgebirge am Romsdalsfjord ganz hervorragende Touristenziele, sondern an der nördlichen Seite des Fjords liegt auch Molde, das bekannte Zentrum des Reiseverkehrs dieses Küstenteils von Norwegen. Mit Hilfe der Raumabahn kann man künftig von Kristiania aus in etwa 12 Stunden nach der Endstation, Aandalsnes, gelangen, während dies früher die doppelte Zeit erforderte. Von Kristiania geht es mit der Gudbrandsdalbahn nach Dombaas, das Ausgangspunkt der Dovrebahn ist, die durch das sagenreiche Dovregebirge führt und jetzt die kürzeste Bahnverbindung zwischen Kristiania und Drontheim darstellt. Die Dovrebahn ist ebenso wie der Gebirgsübergang der Linie Kristiania—Bergen eine Hochgebirgsbahn, womit die Reisenden in die Gletscherregion des norwegischen Hochgebirges gelangen und wo der Verkehr im Winter nur auf Grund besonderer Einrichtungen, wie Überbauten, Schneepflüge usw., aufrechterhalten werden kann. Obgleich die Raumabahn von Dombaas bis Aandalsnes nur 107 km Länge hat, ist sie von größter Bedeutung, und in technischer Beziehung gilt sie als ein Wunder, das in manchen Abschnitten, wie der 18 km langen Strecke von Bjorli bis Werma, wo sich die Bahn um 301 m senkt, imponierend wirkt. In der Nähe von Werma fährt der Zug durch einen Tunnel. Wo er wieder ans Licht kommt, wird der Schnellzug immer eine kleine Weile halten, denn hier bietet sich den Reisenden eine Aussicht von unbeschreiblicher Schönheit. Von nicht minderem Interesse für die Reisenden wird die Fahrt über die Eisenbahnbrücke bei Kylling sein, denn diese Brücke bildet eine der größten Sehenswürdigkeiten der Raumabahn. Aus dem Gestein des Gebirges bei Werma gebaut, wird sie von einem Steinbogen von 42 m Spannweite getragen. Von der Brücke bis zum weißschäumenden Fluß in der Tiefe sind 63 m, und sie dürfte die größte Steinbrücke sein, die es gegenwärtig in Skandinavien gibt.

Daß die Raumabahn alle Vorbedingungen hat, die interessanteste Touristenbahn Norwegens zu werden, leuchtet ein, wenn man sich vergegenwärtigt, welche mächtige Natur das Romsdal aufweist. Stellenweise ist das Tal eng und tief, von gewaltigen Gebirgsmassen eingefaßt, an anderen Stellen fallen die Gebirgswände steil ab, mit Gletschern in den Klüften und Schluchten, mit scharfen Spitzen und Zinnen in den von ewigem Schnee bedeckten obersten Teilen. An zahlreichen Stellen stürzen Gletscherflüsse und Gebirgsbäche in brausender Hast über die steilen Felswände, während sich nordwärts zu, nach Aandalsnes, viele anmutige Partien mit einem Kranz von mächtigen Gebirgen ausbreiten. Fast unausgesetzt zeigt die Natur neue Bilder, die das Auge fesseln und unauslöschliche Eindrücke hinterlassen.

Die Raumabahn, über 40 Millionen Kronen kostend, gehört zu den im Jahre 1908 vom Storthing angenommenen Eisenbahnplan, demzufolge das norwegische Eisenbahnnetz im Verhältnis zur Einwohnerzahl des Landes eine großartige Ausgestaltung erfuhr. Inzwischen ist jedoch auch noch die Nordlandsbahn hinzugekommen, die schon bis weit beträchtlich nordwärts von Drontheim fortgeführt wurde und allmählich bis in die nördlichsten Landesteile gehen soll — ein imponierendes Kulturwerk, wenn man die dünne Einwohnerzahl und die nicht unbeträchtlichen technischen Schwierigkeiten eines Bahnbaues in so hohen Breitengraden in Betracht zieht. F. M.

Der Trick im Film

Von **Walter Steinhauer**

Kopfschüttelnd, mit Staunen und Bewunderung folgt der begeisterte Filmfreund den Sensationen, die sich auf der weißen Leinwand abspielen. Er sieht die tollkühne Artistik eines Luciano Albertini, die Fassadenklettereien, die „Er“ (Harold Lloyd) ausführt, und fragt sich: Wie mag eine solche Aufnahme zustande kommen? Einige Betrachtungen über den Filmtrick mögen daher nicht unangebracht sein. (Vergl. auch S. 87!)

Schon die ersten Erzeugnisse der Kinematographie standen im Zeichen der Sensation. Sie war freilich primitiv, aber das Publikum fand Gefallen an den Bildern, in denen eine Jagd über Dächer oder der Sprung des Filmdetektives auf den fahrenden Eisenbahnzug zu sehen war. Die wenigsten dieser Szenen wurden auf natürliche Weise aufgenommen. Das Hilfsmittel war der Trick. Das bekannte Bild, das einen Menschen am Hause emporkletternd zeigt, wurde — um nur ein Beispiel zu erwähnen — auf recht einfache Weise aufgenommen: Die Dekoration lag auf dem Boden des Ateliers, der Darsteller kroch auf ihr entlang, und der Apparat nahm diesen Vorgang, frei in der Luft schwebend, auf. Diese Dinge haben sich natürlich überlebt. Die Sensation von heute sieht nicht nur wagehalsiger aus, sondern ist auch gefährlicher und stellt an die Artistik recht große Anforderungen. Die Amerikaner leisten in dieser Hinsicht Ungewöhnliches. Wenn ihre Filme zuweilen auch etwas grobdrähtig wirken und oft genug der Logik ermangeln, die Lösung der artistischen Aufgaben gelingt doch immer so, daß auch der anspruchsvollere Beschauer dem Geschehen mit wachsender Spannung folgt. Zuweilen bedient sich freilich auch die neuere Filmtechnik noch des Tricks, der heute allerdings so vollkommen und geschickt angewendet wird, daß selbst der Fachmann die Täuschung nur selten zu erkennen vermag. Namentlich die amerikanische Aufnahmetechnik bedient sich hier äußerst raffinierter Mittel.

Die oft auftauchende Filmszene, in der vor dem Helden eine Vision erscheint, wird auf recht einfache Weise durchgeführt. Bei der Aufnahme wird in der Dekoration irgendwo ein kleiner viereckiger Raum freigelassen. Der Größe dieses Raumes entsprechend wird, unabhängig von der ersten, eine zweite Aufnahme der Vision angefertigt und dann in den erwähnten Rahmen einkopiert. Man hat früher mehrfach Filme gesehen, in denen ein Darsteller gleichzeitig zwei Rollen spielte. Ja, es gab darin sogar Szenen, in denen die beiden Gestalten einander gegenüberstanden und sich unterhielten. Zu diesem Zwecke wird das Bildfeld in zwei gleiche Hälften eingeteilt. Das Bereich des Kurbelapparates wird durch eine bestimmte Markierung getrennt. Dann nimmt man erst die eine Hälfte des Raumes auf, läßt die Gestalt A auftreten und die Rolle spielen, während die Gestalt B des besseren Einspielens wegen von einem Ersatzdarsteller verkörpert wird. Ist die Szene vorüber, kleidet sich der Darsteller um und bereitet sich darauf vor, die Gestalt B zu spielen. Die Zahl der Umdrehungen des Kurbelapparates ist festgestellt worden. Die gleiche Zahl Umdrehungen wird bei der zweiten Teilaufnahme gemacht. Es ist selbstverständlich, daß der Teil des Aufnahmefilmstreifens, der den Hauptdarsteller nicht zeigt, abgeblendet wird. Die Zahl der Umdrehungen muß natürlich genau eingehalten werden, sonst werden Unstimmigkeiten den Streifen unbrauchbar machen.

Auch Szenen, in denen wilde Tiere mitwirken, werden zuweilen noch mit Hilfe des Tricks aufgenommen. Hier kommt man allerdings mehr und mehr dazu, die Natürlichkeit wirken zu lassen. Szenen, in denen eine Reihe wilder Tiere mit einem Häuflein Menschen zusammenspielen, gehören keinesfalls zu den Seltenheiten.

Die uns kostspielig erscheinenden Filmbrände, in denen Häuser oder ganze Städte niederbrennen, sind oft auf recht einfache Weise hergestellt. Man brennt nicht etwa ein ganzes Haus oder eine ganze Stadt nieder, sondern bedient sich eines kleinen Modells, das im Atelier abgebrannt wird. Um die Illusion nicht zu zerstören, werden dann einige Szenen mit künstlicher Rauchentwicklung eingefügt, und der Beschauer wird bestimmt den Eindruck haben, einen echten, mit größten technischen Mitteln inszenierten Brand gesehen zu haben. Die amerikanischen Filminszenierungen verzichten allerdings auf die Anwendung von Modellen usw. und brennen wirkliche Häuser und ganze Städte nieder. Ja, sie lassen einiger Filmmeter wegen sogar zwei Eisenbahnzüge aufeinanderfahren, um sich die Echtheit ihrer Sensationen in der Propaganda zu benutzen. —

Wenn man von den Filmtricks spricht, muß man auch des Zeichenfilmes gedenken, der sich nach und nach mehr einführt und seiner oft köstlichen Bilder wegen Interesse verdient. Die Hauptarbeit hat hier der Zeichner, der bei einem nur 100 Meter langen Film schon 2—3000 Zeichnungen herstellen muß. —

Erst vor kurzem hatten wir Gelegenheit, uns mit einem amerikanischen Groteskluftspiel „Ausgerechnet Wolkenkratzer" bekannt zu machen, in dem Harold Lloyd für seine Aufnahmen einen etwas ungewöhnlichen Ort gewählt hatte: die Fassade eines Wolkenkratzers. Die Bilder schienen in schwindelnder Höhe aufgenommen. Unten, viele Stockwerke tiefer, sieht man, wenn auch winzig klein, Autos und andere Fahrzeuge, im Hintergrunde erheben sich die imposanten Hochhäuser des Neuyorker Geschäftsviertels. Stockwerk um Stockwerk klettert „Er" höher. Der Beschauer zweifelt keinen Augenblick daran, daß die Bilder, die er sieht, tatsächlich unter den größten Gefahren für den Darsteller und den Operateur aufgenommen wurden. Und doch ist hier ein altbewährtes Mittel der Kinematographie, der Trick, angewendet worden. Der Darsteller hat nämlich, nur einige Meter tiefer, festen Boden unter sich. Ein Zwischendach des Wolkenkratzers dient als Standort für den Aufnahmeoperateur. Auf diesem Dach wurde eine ziemlich massive Nachbildung der Fassade errichtet, und an dieser spielt sich ein großer Teil der luftigen Angelegenheit ab. Dann hängt sich der Darsteller auch einmal an die richtige Fassade des Hauses und macht hier einige seiner Kletterübungen. Diese Szenen werden dann geschickt miteinander verbunden, und so weist der Film jene verblüffende „Echtheit" auf, die bei dem Beschauer den Eindruck hinterlassen muß, daß sich Harold Lloyd tatsächlich in größter Gefahr befindet. Ich hoffe namentlich die Verehrerinnen dieses Darstellers beruhigt und sie vor starkem Herzklopfen bewahrt zu haben, wenn der Gegenstand ihrer Begeisterung wieder einmal eine kleine Reise nach den höheren Regionen antreten sollte. Es ist nicht alles Wolkenkratzer, was hoch — aussieht.

Letzthin sah man auch einen nicht uninteressanten Gesellschaftsfilm der Paramount, „Frauen auf schiefer Bahn", von einem der bekanntesten amerikanischen Regisseure, Cecil B. de Mille, inszeniert. Ein Höhepunkt dieses Filmes ist die Verfolgung eines Autos durch einen Polizisten auf einem Motorrad. Zwischen den beiden Fahrzeugen liegen nur etwa noch 50 Meter. Da macht der Weg eine scharfe Biegung nach rechts. Das Auto nimmt eine Kurve und stoppt dann gleich. Der Motorradfahrer kommt in rasendem Tempo heran, kann die Kurve natürlich mit seiner Maschine nicht nehmen und verliert, bei dem Versuch zu bremsen, die Herrschaft über das Rad. Er fährt an das Auto an und wird, aus dem Sattel fliegend, in hohem Bogen über den Wagen hinweggeschleudert. Ein Vorgang, der so unmittelbar vor sich geht, daß man glaubt, Zeuge eines gräßlichen Unglücks zu sein. Und die Aufnahme? Der Operateur nahm zunächst das dahinsausende Motorrad, das in der Richtung auf das in der Kurve stehende Auto zufuhr, auf. Einige Meter vor dem Wagen stoppte der Fahrer. Der Operateur hörte auf zu drehen. Dann traf man die Vorbereitungen zu einem kühnen Salto des Motorradfahrers, der vielleicht auch durch einen Artisten ersetzt wurde. Er vollführte den Sprung über das Auto und blieb im Grase liegen. Diese Szenen nahm der Operateur auf. Die Bilderfolge wurde dann später in die knappste Form gebracht, der Ansatz zum Sprung wurde herausgeschnitten, desgleichen natürlich das Bild, wo der Motorradfahrer vor dem Auto stoppte. Berücksichtigt man, daß der Operateur in einiger Entfernung von dem Auto stand, so ergibt sich wohl von selbst, daß die Szenenfolge echt wirken muß.

Kann man Glas löten?

Vom Löten spricht man nur bei Metallen, und auch beim Löten von Glas handelt es sich um die Verbindung des Glases mit irgend einem Metall. Bisher gelang eine feste Glasverbindung mit Metallen nur durch Einschmelzen von Platinfäden, z. B. bei der Herstellung von Glühlampen. Neuerdings gelang es aber auch, Kupfer mit Glas fest zu verlöten. Kupferplättchen von $^1/_{20}$ mm Stärke lassen sich mit Borax recht gut an Glas anlöten. Der Borax soll verhindern, daß das Kupfer in der Hitze oxydiert, weil das Kupferplättchen durch die Oxydation brüchig wird. Größere Kupferstreifen lassen sich auch ohne Borax an Glas löten. Wichtig für chemische Zwecke ist namentlich, daß sich auch Glasröhren mit Kupferröhren zusammenlöten lassen. Us.

Feinmessungen im Maschinenbau

Von Siegfried Boelcke

Der Krieg hat in der Industrie die Einführung von „Normen" erzwungen, die ohne ihn infolge der ganz natürlichen Eigensucht der einzelnen Werke sicherlich nicht so rasch sich durchzusetzen imstande gewesen wären. Die Größe des damit erzielten Fortschritts wird erst bei einem Rückblick auf die Entwicklung des Meßwesens im Maschinenbau deutlich. Wir folgen dabei einem Aufsatze, den die Hommelwerke vor längerer Zeit im „Motor" veröffentlichten.

Noch vor wenigen Jahrzehnten dienten zum Messen von Maschinenteilen Außen- und Innentaster, die durch Anhalten an einen einfachen Maßstab eingestellt und dann über die Welle oder in die Bohrung geführt wurden. Daß ein so rohes Verfahren, zu dem noch die dem Taster notwendigerweise innewohnende Federung hinzutrat, höchst unsicher und von dem Geschick des Bearbeiters abhängig war, bedarf keiner Erläuterung. Durch die Einführung von Schieblehren, die auf 0,1 mm ablesbar waren, wurde zwar manches gebessert, aber passende Ersatzlieferungen (z. B. eines Rades, das genau auf eine früher gelieferte Welle passen sollte) waren nicht möglich. Man half sich so, daß das Rad um einige Millimeter kleiner vorgebohrt aus der Fabrik hinausging und der Kunde es sich selbst verpaßte, oder er mußte ein Stichmaß nach dem vorhandenen Rad anfertigen lassen, dieses der Fabrik einsenden, die danach das Ersatzrad bohrte. Ein Schritt weiter ward getan, indem für die am häufigsten vorkommenden Ausführungen feste Stichmaße geschaffen wurden, nach denen dann alle diese Bohrungen gebohrt werden mußten.

Der nächste Schritt führte zu „Normal-Kalibern". Es sind kurze Meßzylinder von genauen Abmessungen, zu denen ein straff sitzender Kaliberring gehört. Wollte man auf der Welle sitzende Zahnräder bohren, so mußte ihre Radbohrung ungefähr ebenso straff sitzen wie der Ring auf dem Kaliber. Eine Lagerbohrung mußte leichter gehen. Aber auch hierbei blieb dem Belieben des einzelnen Meisters immer noch zu viel Spielraum. Vor allen Dingen konnten die Erzeugnisse auch solcher Firmen, die nach den gleichen Normal-Kalibern arbeiteten, dennoch nicht mit Sicherheit ausgetauscht werden.

Diese Schwierigkeiten lösen die jetzt allgemein eingeführten Grenzlehren. Grundsätzlich stellen sie nicht das absolute Maß des Werkstücks, sondern die Tatsache fest, daß es innerhalb bestimmter Grenzen liegt. Die Abb. 1 und 2 erläutern ihre Verwendung.

Jede Grenzlehre ist eine Doppellehre mit einer weiteren und einer engeren Seite. Die Welle ist dann richtig bearbeitet, wenn die Grenzrachenlehre (Abb. 1) mit der weiteren Seite ohne Druck hinübergleitet, mit der engeren Seite jedoch nicht hinübergeht. Geht die weitere Seite nicht hinüber, dann ist die Welle zu dick und muß nachgearbeitet werden, geht die engere Seite hinüber, dann ist die Welle, da zu dünn, Ausschuß.

Immerhin blieb auch nach Einführung der Grenzlehren noch der Übelstand zu beseitigen, daß jede Fabrik ihre eigenen Grenzwerte hatte, so daß Erzeugnisse verschiedener Firmen nicht unbedingt austauschbar waren. Dem Lieferer von

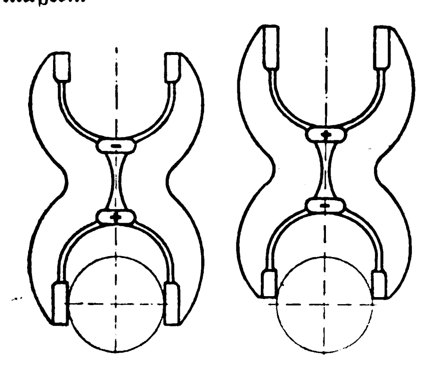


Abb. 1. Grenzrachenlehre
Links: hinüber; rechts: nicht hinüber
(Hommelwerke Mannheim-Käfertal)

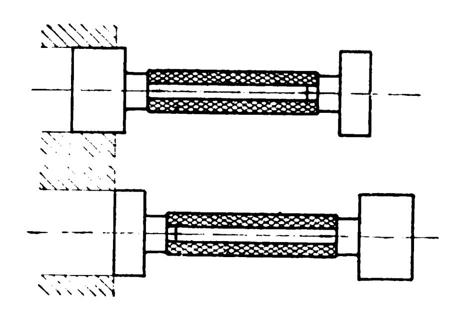


Abb. 2. Grenzlehrbolzen
Oben: hinein; unten: nicht hinein
(Hommelwerke Mannheim-Käfertal)

Einzelteilen, der eine Reihe von Firmen belieferte, war es nicht möglich, gleiche Teile genau gleich herzustellen, vielmehr mußte er sich nach den Besonderheiten eines jeden Bestellers einrichten. Wie unwirtschaftlich ein solcher Zustand war, liegt klar zutage.

Erst der im Jahre 1917 erstandene Normenausschuß der deutschen Industrie hat durch Aufstellung einheitlicher Normen und einer einheitlichen Bezugs-Temperatur eine allgemeine Einigung herbeigeführt.

Noch einige Worte über die Prüfung der Arbeitslehren. Da sie ständig im Gebrauch sind, nutzen sie sich naturgemäß im Laufe der Zeit ab. Sie müssen also daraufhin überwacht werden, ob sie die für sie vorgeschriebene Genauigkeit noch besitzen. Das geschieht durch Prüflehren verschiedener Form. Diese wiederum werden aus dem gleichen Grunde mit Hilfe von Vergleichsmaßen überwacht. Die Vergleichsmaße ihrerseits werden an Urmaßen geprüft, wie sie größere Fabriken für ihren eigenen Bedarf oder Feinmeßwerkstätten zur Prüfung eingesandter Maße besitzen. Die Urmaße endlich werden von Zeit zu Zeit in der Reichsanstalt für Maß und Gewicht nachgemessen.

Wir sehen so eine kunstvoll aufgebaute, wissenschaftlich durchdachte Hierarchie des Feinmeßwesens vor uns. Ihre leitenden Grundsätze sind, daß mit jeder Stufe aufwärts auch die Genauigkeit des Meßergebnisses wächst, und daß die wertvolleren Maße stets seltener und mit wachsender Behutsamkeit gebraucht werden. Alles in allem ist vornehmlich der Maschinenindustrie, dann aber auch zahlreichen anderen Werkstätten und Fabriken im neuzeitlichen Feinmeßwerkzeuge ein vorzügliches Mittel an die Hand gegeben, hochwertige Erzeugnisse zu liefern.

Die Bedeutung der Wabana-Erze für die deutsche Industrie

Die deutschen Hochofenwerke bezogen die zur Verhüttung nötigen nichtdeutschen Erze in der Hauptsache aus Luxemburg, Schweden, Frankreich, Spanien und Nordafrika. Die Bestimmungen des Versailler Vertrags haben die bisherigen wirtschaftlichen Einheiten derart zerrissen, daß die deutsche Eisenindustrie sich nach neuen Erzlieferanten umsehen mußte. Dazu gehört neuerdings die zu Kanada zählende Insel Neufundland. Nach einem Bericht in „Stahl und Eisen" haben deutsche Eisenhüttenwerke dort sehr erhebliche Abschlüsse in den sog. Wabana-Erzen getätigt. Damit ist das Wabana-Eisenerz in den Vordergrund des allgemeinen Interesses gerückt. Wabana ist ein indianisches Wort und bedeutet: Ort des Sonnenaufgangs. Dieser Ort liegt auf der kleinen Insel Bell Island an der Ostküste von Neufundland; Bergbau wird dort seit 1893 getrieben.

Das Vorkommen steht einzig in seiner Art da. Es handelt sich um ein weit ausgedehntes Erzbecken in mehreren Lagern von flözähnlichem Charakter, die sich von Bell Island aus noch weit unter dem Meer hin erstrecken. Die Erzkörper zeigen in ihrer ganzen Ausdehnung ziemlich gleichmäßige Mächtigkeit und Güte und lassen sich teils im Tage-, teils im Tiefbau abbauen. Die Förderung erfolgt durch einen Schacht, der schräg dem Einfallwinkel der Flöze folgt und nicht, wie z. B. unsere westfälischen Schächte, senkrecht zu den verschiedenen Sohlen führt. Elektrische Lokomotiven verbringen das Erz unmittelbar bis zum Hafenplatz, d. h. ohne jede Zwischenumladung von der Gewinnungsstelle bis zum Transportschiff.

Das Wabana-Erz ist ein dichter Roteisenstein von folgender durchschnittlicher Zusammensetzung:

Eisen	=	53,86	v. H.
Mangan	=	0,65	„
Phosphor	=	0,85	„
Kieselsäure	=	9,4	„
Tonerde	=	3,52	„
Kalk	=	1,8	„
Magnesia	=	0,837	„
Schwefel	=	0,018	„

Der Eisengehalt ist also sehr hoch; das Erz ist leicht schmelzbar und phosphorhaltig, also an Stelle von Schwedenerzen und Minette verwendbar. Da die Erzvorräte sehr bedeutend sind, ist die Förderung von 1½ Millionen Tonnen jährlich vor dem Krieg zweifellos steigerungsfähig. Man schätzt die gesamte anstehende Erzmenge einschließlich der unter der Conception-Bay gelagerten auf über 3,6 Milliarden Tonnen. Eingeführt wurden davon in Deutschland:

1901	=	21 000 Tonnen,
1905	=	205 000 Tonnen,
1913	=	121 000 Tonnen.

Die großen, jetzt getätigten Abschlüsse werden nicht ohne Folgen auf die uns bisher beliefernden Erzmärkte bleiben können. Wir haben sozusagen etwas Ellenbogenfreiheit bekommen. Die bisherige einseitige Abhängigkeit ist durchbrochen. Wahrscheinlich wird sich das in der Preisbildung sehr bald zu unserem Vorteil bemerkbar machen.

J.

Das große Trockendock des Hafens von Le Havre

Von Ingenieur Karl Zöller

Seit dem Kriege arbeiten in Frankreich bedeutende Kräfte daran, den Produktionsapparat sowie die Verkehrsmittel den Forderungen der Neuzeit entsprechend auszubilden. Während sich im Innern des Landes die Ingenieure damit beschäftigten, die Wasserkräfte auszubauen und die Flüsse einer rationellen Schiffahrt dienstbar zu machen, finden wir an der Küste und in den Kolonien die Hafenbauer fleißig am Werke.

In Le Havre, dem nach Marseille bedeutendsten Seehafen Frankreichs, wurde durch Anbau des „Bassin De Marée“ mit Vorhafen die Hafenfläche ungefähr verdoppelt.

Bei diesen Bauarbeiten, wo über 650000 Kubikmeter Beton und Mauerwerk verarbeitet wurden, hat man vorzügliche Leistungen sowohl in bezug auf Konstruktion wie auf Bauausführung erzielt. Während für die Molen, Kaimauern, Landungsbrücken usw. keine neuen Konstruktionsarten Anwendung fanden, steht das Trockendock einzig da in seiner kühnen Konstruktion und großzügigen Bauausführung.

Die Gründung eines solchen Bauwerkes, dessen Unterkante 28 m unter dem Flutspiegel liegt, stößt meist auf große Schwierigkeiten. Bei ähnlichen Verhältnissen wurden bisher für Brückenpfeiler, Kaimauern usw. das Druckluftverfahren ausgeführt, dessen Anwendungsgebiet aber nicht nur durch die Wasserhöhe, sondern auch durch die Größe der zu verwendenden Caissons begrenzt ist. Aus diesen und verschiedenen anderen Gründen war daher Caissongründung nicht durchführbar, und man entschloß sich zu folgender Bauweise:

Die Stelle, an die das Dock kommen sollte, war vorläufig noch vom offenen Meer überflutet. In ihrer Nähe befand sich als Grenze des Festlandes der alte Hafendamm (Abb. 1). Von diesem aus führte man nun um die Neubaustelle herum einen Schutzdamm, der jenseits wieder an den Hafendamm anschloß. Eine durch Betonblöcke verschließbare Öffnung gestattete die Ausfahrt des Baggergerätes aus dieser Umschließung. Die so abgegrenzte Wasserfläche wurde durch starke Pumpen so weit abgesenkt, daß der an den alten Damm anschließende Strand trocken lag. Dieses Gelände wurde zum Bau eines riesenhaften Schwimmkörpers von 345 m Länge und 60 m Breite ausgenutzt. Zur Ausführung dieses Schwimmkörpers wurde zuerst ein Eisengerippe, bestehend aus 6 m hohen Querträgern in 8 m Abstand, erstellt. Letztere wurden durch Längsträger verbunden und durch dreieckige Konsolen nach oben verlängert. Das System des Gerippes ist gestrichelt im Querschnitt (Abb. 2) eingetragen. Zwischen den Querträgern spannen sich 1,10 m hohe Deckenträger. Den wasserseitigen Abschluß der Eisenkonstruktion bildet eine Schiffshaut aus 4-mm-Eisenblech. Der so entstandene Schwimmkörper mußte noch an der Torseite durch ein provisorisches Schott abgeschlossen werden. Dieses wurde nach Fertigstellung des Docks wieder entfernt, da das Einfahrtsprofil offen bleiben mußte. Die Haupt- und Querträger der Eisenkonstruktion wurden zur Versteifung mit Beton ummantelt. Ebenso war für die Decken und Seitenwände eine Betonverkleidung vorgesehen. In dem so entstandenen versteiften Schwimmkörper ist das Zusammenwirken der einbetonierten Eisenteile mit dem Beton (Eisenbeton) ausgenutzt.

Soweit wurde der Schwimmkörper in der im Lageplan gestrichelt angegebenen Lage im Trockenen hergestellt. Jetzt ließ man ihn aufschwimmen, um die nötige Lageänderung vornehmen zu können. Das Flottmachen wurde dadurch erreicht, daß man die Pumparbeit einstellte und bei Flut den Meeres- und Baugrubenwasserspiegel ausgleichen ließ. Das Gewicht des Schwimmkörpers war nun so groß, daß er beim Aufschwimmen 3,85 m, von der Schneide gemessen, in das Wasser eintauchte. Alsdann wurde der Schwimmkörper in seine endgültige Lage gebracht, wo er schwimmend mit Hilfe von fünf Kabelkranen immer weiter ausbetoniert wurde, bis er eine Schwimmtiefe von 18 m erreichte. Jetzt senkte man den auf Null gehaltenen Wasserspiegel

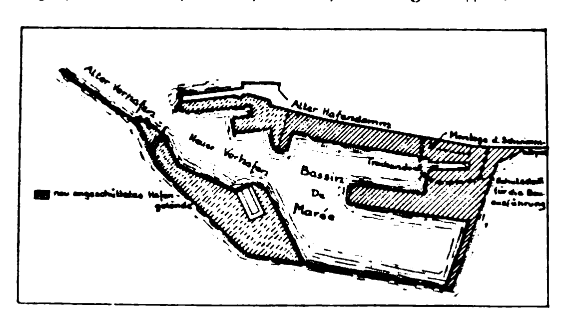


Abb. 1. Lageplan des Trockendocks

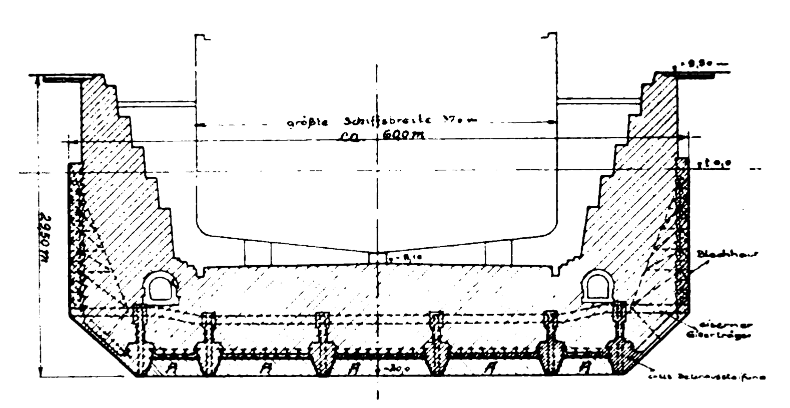


Abb. 2. Querschnitt des Trockendocks

der Baugrube 2,50 m ab, wodurch sich das Bauwerk auf die auf 20 m Tiefe abgebaggerte Sohle absetzte. Die zwischen den Querträgern noch bestehenden Kammern A wurden unter Druckluft ausbetoniert und das Bauwerk auf normale Weise seiner Vollendung entgegengeführt.

Die nutzbare Breite des Trockendocks beträgt 37 m. Die Nutzlänge im vorläufigen Ausbau ist 312 m, soll aber später um 50 m erhöht werden, so daß das Dock die größten Schiffstypen aufnehmen kann.

Innerhalb vier Stunden kann das Dock mit Hilfe von acht Pumpen von je 10000 cbm Stundenleistung vollständig entleert werden. Außerdem sind zum Trockenhalten vier Pumpen von je 1000 cbm Stundenleistung installiert. Die Pumpenräume sind in den Seitenwänden des Docks untergebracht. Durch ein Schwimmtor, das wie ein Schubtor quer durch die eine Seitenwand bewegt wird und bei geöffnetem Dock an einem Liegeplatz im Hafen untergebracht ist, wird das Trockendock vom Hafenbecken abgeschlossen.

Wenn das Dock nicht zu Reparaturzwecken benötigt wird, kann es dem öffentlichen Hafendienst zur Verfügung gestellt werden.*)

*) Näheres über diese interessante Bauausführung: „Le Genie civil", 1924, Heft 17.

Beginn des Funkenverkehrs mit Grönland

Von Grönland traf vor kurzer Zeit das erste Funktelegramm in Kopenhagen ein, was sicher einen Markstein in der Geschichte dieses Polarlandes bedeutet, das ohne Hilfe der drahtlosen Telegraphie so bald kaum eine telegraphische Verbindung mit der Außenwelt erhalten hätte. Das Telegramm stammt aus Angmagsalik, der einzigen Eskimokolonie an der Ostküste von Grönland, und besagt, daß an der dortigen Funkenstation zunächst vorläufig Masten von 10 Meter Höhe errichtet wurden, die im Frühjahr durch Masten von 42 Meter ersetzt werden. Auch an die Stelle der jetzigen Antenne tritt dann eine größere. An der Westküste Grönlands hat der dänische Staat drei Funkenstationen bauen lassen: bei Julianehaab, Godhavn und Godthaab, die fertig sind bis auf Empfänger und Sender sowie elektrische Anlage. Alles dies geht im kommenden Sommer mit einem Schiff des kgl. grönländischen Handels nach den genannten Plätzen. Nach völliger Fertigstellung übernimmt die Verwaltung der dänischen Kolonie in Grönland die Funkenstationen, die eine beständige Verbindung zwischen Grönland und Dänemark und somit der ganzen Außenwelt ermöglichen und auch die Eingeborenen in den Stand setzen, Kenntnis von den Vorgängen in der Welt zu erhalten. Welch gewaltige Veränderung die Funkenstationen für Grönland bedeuten, zeigt der Umstand, daß jede der Kolonien der grönländischen Westküste, wo sich ein Verwaltungssitz befindet, jährlich nur ein- oder zweimal von einem Schiff besucht werden kann, da die Eisschwierigkeiten bei Grönland bedeutend sind, und in Angmagsalik an der Ostküste erscheint das ganze Jahr hindurch nur einmal ein Schiff. Kein Wunder, daß die Ankunft eines Schiffes in Grönland immer ein Fest für die Eingeborenen bedeutet.

F. M.

Kleine Mitteilungen

Fernheizung. Hamburg und Kiel haben bereits Fernheizwerke, und Berlin ist dabei, sich eines zu bauen. Wie das Elektrizitätswerk den Bewohnern einer ganzen Stadt elektrischen Strom liefert, wie sie das Gaswerk mit Leucht- und Heizgas versorgt und ihnen das Wasserwerk klares Wasser zuführt, so soll das Fernheizwerk Wärme in die Wohn- und Geschäftsräume bringen. Der Gedanke ist nicht neu und praktisch schon seit langem ausgeführt durch die Beheizung großer Fabrikkomplexe mit dem Abdampf der Kraftmaschinen. Auch die Fernheizwerke Hamburgs und Kiels benützen Abdampf zum Beheizen von Stadtteilen. Den Abdampf liefern die städtischen Elektrizitätswerke. Hier ist das Elektrizitätswerk die Hauptsache und die Fernheizung nur Nebenamt zur Abwärme-Verwertung. In Berlin soll das umgekehrt werden. Für Zentral-Berlin will man ein besonderes Heizwerk bauen, das sozusagen hauptamtlich das Geschäftsviertel heizt und nebenher elektrischen Strom erzeugt, der an das städtische Leitungsnetz abgegeben wird. Die Abnehmer dieser Zentralwärme sparen nicht nur die Arbeit des Heizens, sondern — wie man im voraus (!) berechnet hat — auch noch 25 % der bisherigen Heizkosten. Außerdem dürfte eine weitgehende zentralisierte Heizung nicht wenig zur Reinhaltung der Stadtviertel und Gebäude beitragen. Us.

Die Gasfadenlampe. Mac-Farlan Moore, der das Moorelicht erfunden hat, konstruierte neuerdings eine Lampe, in der statt des Metall- oder Kohlefadens ein Gasfaden leuchtet. Unser Bild zeigt die neue Gasfadenlampe. In einem Glasgehäuse, das auf dem Bilde fortgelassen ist, befindet sich die Kapillare a, in der der Gasfaden leuchtet. Das Gas ist Neon unter 20 mm Druck. An den Enden weitet sich die Kapillare, und in die Erweiterungen sind zwei Eisenelektroden geführt, die an die Lichtleitung von 110 oder 220 Volt angeschlossen werden. Die Bedeutung der neuesten Mooreschen Erfindung ist, daß das Gas schon bei gewöhnlicher Lichtstromspannung leuchtet. Vermittelt wird dieses Niederspannungsleuchten durch die zwei Hilfselektroden b und c, die durch Leitung d miteinander verbunden sind. Sie befinden sich etwa $1/3$ mm von den Eisenelektroden entfernt, und es entstehen Kondensatorentladungen in diesem kleinen Abstand, die das Gas leitend machen, so daß es leuchtet.

+ – d b c a

Vorläufig leidet die Gasfadenlampe noch an mancherlei Kinderkrankheiten: geringe Lebensdauer, Zerstäubung der Elektroden, ungünstige Farbe des Lichtes usw. Man hofft, daß sie behoben werden und daß die neue Lampe dem Lumineszenzlicht zum Siegeslauf verhelfen wird. Us.

Die Metalle in der Erdrinde. Das Streben der Technik muß dahin gehen, jene Stoffe am ausgiebigsten auszunützen, die sich in der Erdrinde am häufigsten finden. Da das leider nicht die zurzeit technisch wertvollsten Metalle sind — Kupfer und Zinn finden sich z. B. nur zu 0,0005 % —, so müssen Mittel und Wege gefunden werden, die die häufigen Metalle technisch wertvoll machen. Während des Krieges hat man in dieser Beziehung, der Not gehorchend, große Fortschritte gemacht.

47% Sauerstoff
28% Silizium
8% Aluminium
4,5% Eisen
3,5% Calcium
2,5% Magnesium
2,5% Kalium
2,5% Natrium
Alle anderen Stoffe: 1,5%

Das bei weitem am häufigsten Metall ist Aluminium, aus dem 8 % der Erdrinde bestehen. Die meisten Gesteine wie Granit, Gneis, Schiefer, Feldspate, Hornblende, Glimmer enthalten Aluminium in Verbindung mit Silizium, das in noch größerem Maße als Aluminium auftritt, aber eigentlich nicht zu den Metallen zu rechnen ist. An nächster Stelle nach dem Aluminium folgen Eisen mit 4,5 % und dann die Leichtmetalle Kalzium 3,5 %, Magnesium, Kalium und Natrium mit je 2,5 %.

Dann kommt ein großer Sprung. Alle anderen Stoffe treten in der Erdrinde nur in Bruchteilen eines Prozents auf. So z. B. das Gold mit 0,0000001 %. —Sx—.

Die Zugspitzbahn. Die endgültige Ausführung der Zugspitzbahn ist nunmehr beschlossen. Damit kommt eine außerordentlich lange Vorentwicklung der Projektierung endlich zum Abschluß; lagen doch bereits seit dem Jahre 1900 eine Reihe von Projekten zur Erbauung einer Bahn auf die Zugspitze (mit 2964 m Deutschlands höchste Bergesspitze) vor, deren Verwirklichung aber immer wieder an der Finanzierungsfrage scheiterte. Die Projektarbeiten zur politischen Begehung wurden von der Österr. Seilbahn A.-G. in Wien geleistet. Die Bundesregierung hat ihre prinzipielle Zustimmung zu diesem Projekt erteilt. Nach langen schwierigen Verhandlungen ist es dem Konsortium der Österr. Zugspitzenbahn A.-G. endlich gelungen, die Finanzierung durch Zusammengehen österreichischer und deutscher Finanzgruppen sicherzustellen. Das endgültige Bauprojekt wurde von der Firma Bleichert nach dem neuen Seilschwebebahnsystem Bleichert-Zuegg aufgestellt unter Mitbenutzung der durch die Seilbahn A.-G. geleisteten Projektarbeiten und unter Mitwirkung des Prof. Findeis von der Techn. Hochschule Wien. Da die Sprengarbeiten im Fels zum Teil bereits in diesem Sommer in Angriff genommen waren, wird es möglich sein, die Zugspitzbahn plangemäß am 1. August 1925 zu eröffnen. Über die

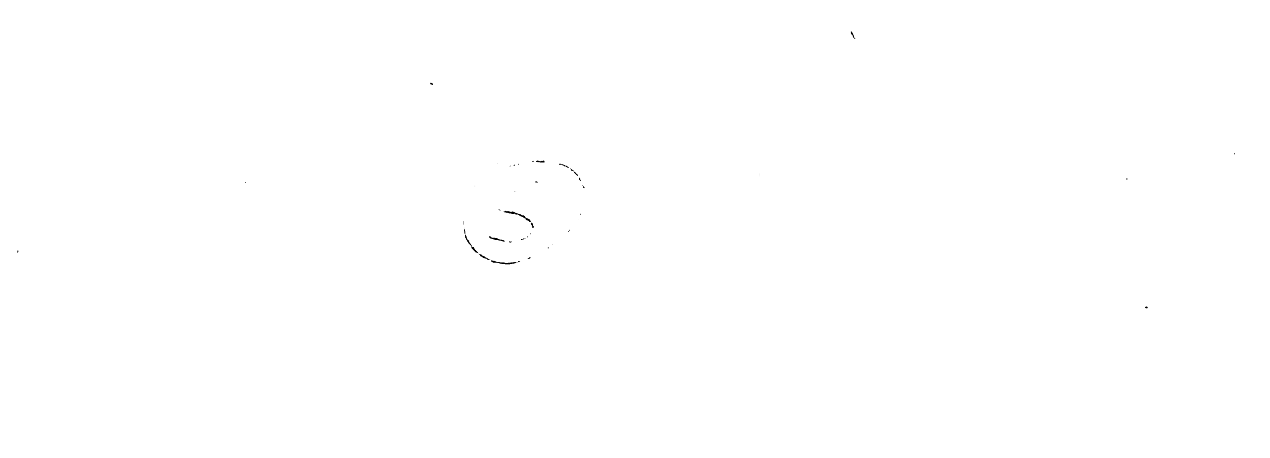
technische Ausgestaltung dieser Bergbahn, die nach ihrer Fertigstellung zweifellos eines der kühnsten Ingenieurwerke der Neuzeit darstellt, werden wir demnächst besonders berichten.

Deutsche Riesenturbine für Norwegen. In Norwegen wird bekanntlich seit einer Reihe von Jahren an dem Kraftwerk der Norewasserfälle, nordwestlich von Kristiania, gearbeitet, das eine der größten Anlagen dieser Art in Nordeuropa wird und dazu berechnet ist, elektrische Kraft für Eisenbahnen, allgemeine Beleuchtung, Handwerk und Kleinindustrie zu liefern. In diesem staatlichen Kraftwerk sollen u. a. acht riesige Turbinen, jede für 36 000 PS, angelegt werden, und über die seinerzeit von der staatlichen Wasserkraftverwaltung ausgeschriebene Lieferung der beiden ersten Turbinen hat dieser Tage die Regierung die Entscheidung in der Art getroffen, daß die eine Turbine von der deutschen Firma Voith geliefert wird. Deren Angebot lautete auf 644 000 Kr., das niedrigste aus Norwegen, von der Kvärnerfabrik stammend, auf 1 085 000 Kr., so daß der Preisunterschied ganz bedeutend ist. Betreffs der zweiten Turbine folgte noch keine Entscheidung, vielmehr wies die Regierung die Schriftstücke hierüber an die Wasserkraftverwaltung zurück, damit die Sache nochmals behandelt wird. F. M.

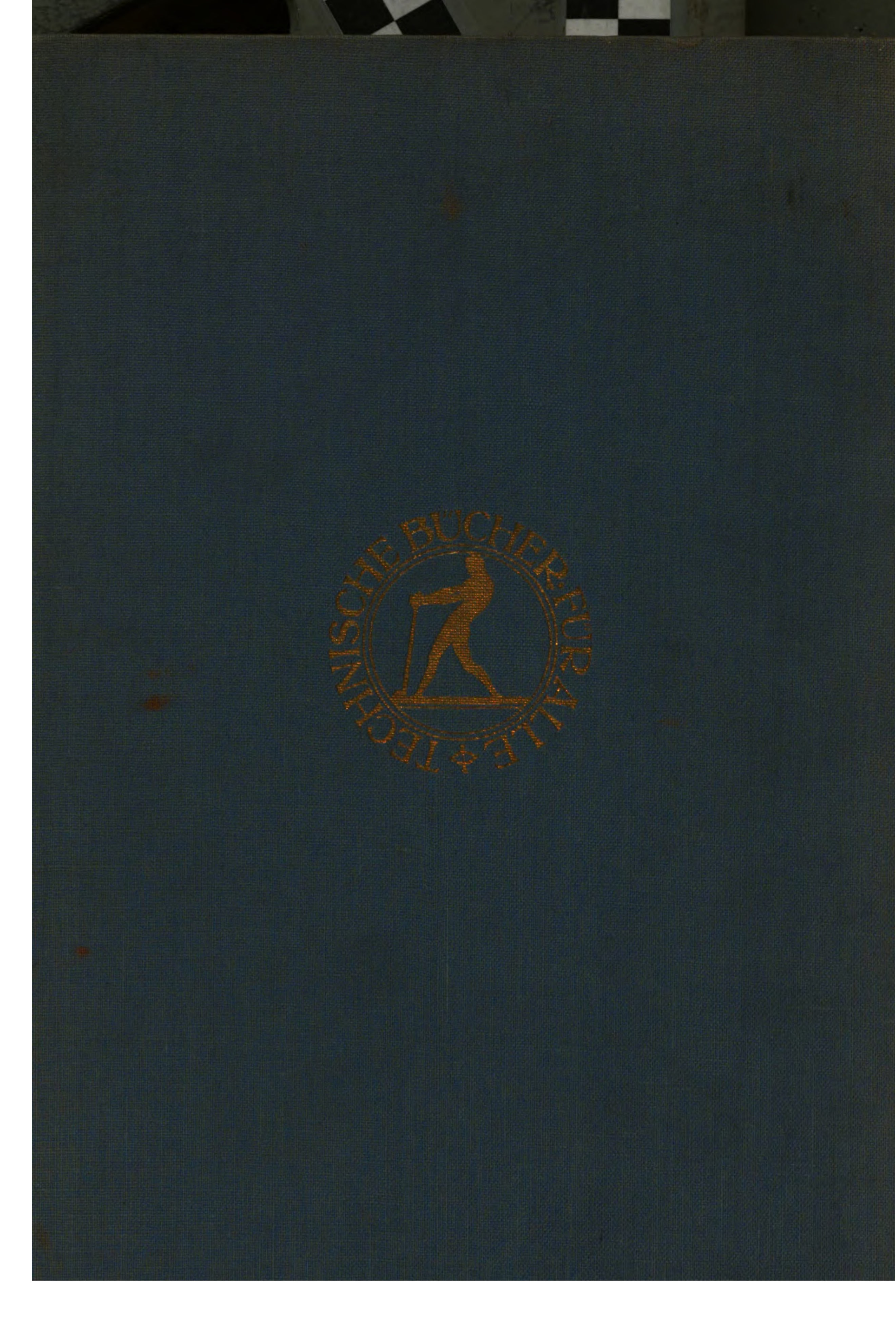
Ausnutzung der Kraft der Meereswogen. Die Gegenwart bringt fortgesetzt Erfindungen hervor, die für verschiedene Gebiete des praktischen Lebens von besonderer Bedeutung sind. Jetzt ist wieder von einem schwedischen Ingenieur, dem Leutnant im staatlichen Wege- und Wasserbauwesen in Stockholm Sven Lundberg, eine Erfindung gemacht worden, der man umwälzende Bedeutung beimißt. Sie betrifft die Ausnutzung der großen Kraftmenge in den Meereswogen und Brandungen. Mit Rücksicht darauf, daß die Patentfrage noch der Erledigung harrt, ist nur so viel bekannt, daß die Apparate, die ausgelegt werden und die Kraft aufsammeln sollen, einige hundert Meter lang und etwa 100 Meter breit werden. Das Gewicht beträgt gegen 20 000 Tonnen, die Kosten ungefähr 10 Millionen Kronen. Mittels des Apparates würde 60 Prozent der Kraft der durch den Apparat gehenden Wogen aufgenommen werden können, und aus einer Woge von 3 Meter Höhe würde man nicht weniger als 15 200 PS gewinnen. — Durch kleinere Apparate, nach dem gleichen Grundsatz wie die schwimmenden Kraftstationen konstruiert und gewöhnlichen Frachtdampfern angepaßt, glaubt der Erfinder diese lediglich dadurch in Fahrt setzen zu können, daß die Kraft der Wogen aufgesammelt und mittels Pumpen und Turbinen auf die Propellerachse übergeführt wird. Zwar kostet die Anordnung für ein Schiff von 9000 Tonnen etwa 200 000 Kr., aber diese Kosten würden in etwas über einem Jahr durch Ersparung an Brennmaterial eingebracht werden, wozu käme, daß der Laderaum wesentlich vergrößert werden könnte, weil Einschränkungen des Kohlen- und Ölvorrats möglich werden. Die Geschwindigkeit, die ein derartiges Fahrzeug machen würde, ist nicht zu verachten, denn ein Dampfer von 7000 Tonnen soll nach Ansicht des Erfinders die gleiche Schnelligkeit wie mit seiner jetzt gebräuchlichen Maschinerie erzielen. F. M.

Das Grammophon als Telephonfräulein. Wenn in der Medizin ein neues Heilmittel auftaucht, wie seinerzeit Jod, Veronal, Aspirin, Opodeldok u. a. m., dann soll es gleich herhalten für alle möglichen Leiden. Dieses Verfahren hat die Technik von den Medizinern übernommen: sobald auf irgend einem Gebiet eine bahnbrechende Erfindung gemacht worden ist, wird sie auch schon auf alle anderen übertragen. Anfangs mit Begeisterung; dann kommt die Ernüchterung und schließlich die Beschränkung auf die wirklich geeigneten Gebiete. Radio steht noch unter dem Zeichen der Begeisterung: der Leser weiß das nur zu genau. Das Grammophon aber hat die ihm „liegenden" Aufgaben bereits erkannt und arbeitet schon ganz nüchtern und erwerbsmäßig. Früher aber, als das Grammophon noch so neu war wie Radio heute, da machte es auch seine Seitensprünge. Den Amerikanern hat es eine Zeitlang als Telephonfräulein gedient. Es war dem Telephonpersonal nämlich im Laufe der Jahre auf die Nerven gefallen, tagtäglich hundert- oder tausendmal bei belegter Leitung zu rufen: „Leider belegt, bitte später wieder rufen!" Das konnte auch ein Grammophon tun, das keine Nerven hatte. Und es ging ganz vorzüglich! Leider aber zeigte sich, daß die nervenlose, durch keine aufgeregten Zwischenrufe aus der Fassung zu bringende rauhe Baßstimme des Grammophons nun wiederum dem Publikum auf die Nerven fiel. Und so kam es, daß das Grammophon, in den Dienst gestellt wegen der schwachen Nerven der Menschheit, gerade wegen dieser Nerven wieder schnöde entlassen wurde. Sx.

Ergebnisse der internationalen Luftfahrtkonferenz. Zu den Deutschland interessierenden Beschlüssen der internationalen Luftfahrtkonferenz in Kopenhagen gehört, daß die Konferenz empfiehlt, eine Linie Berlin—Kopenhagen mit ein- oder zweimaligem Betrieb jeden Tag zu errichten. Danach würde in Berlin sowohl vormittags wie nachmittags ein Flugzeug aus Kopenhagen eintreffen. An diese Linie soll sich von Berlin aus eine Fortsetzung bis Prag und Wien mit Abzweigung nach Leipzig und München schließen. Sowohl diese Linie wie die Linie Hamburg—Kopenhagen erhält Verbindung mit einer Linie Kopenhagen—Malmö—Gotenburg—Kristiania. Ferner empfiehlt die Konferenz den Regierungen der betreffenden Länder, im nächsten Sommerhalbjahr die im Sommer 1924 betriebenen Luftlinien von neuem zu eröffnen, nämlich die Vormittagslinie von Kopenhagen über Hamburg nach Amsterdam und Rotterdam und umgekehrt, sowie die Nachmittagslinie Hamburg—Kopenhagen und die Linie Hamburg—Malmö. Des weiteren empfiehlt die Konferenz die Ausdehnung der Linie Malmö—Kopenhagen—Hamburg—Rotterdam durch eine direkte Flugverbindung nach London und Brüssel—Paris. In bezug auf Fliegen im Nebel und in der Nacht herrscht Einigkeit darüber, energisch für Entwickelung solchen Fliegens zu arbeiten. Hinsichtlich der Frage der Anwendung der Luftlinien zur Beförderung von Postsachen soll in Kopenhagen eine besondere Postkonferenz abgehalten werden, sobald die Gesellschaften endgültige Bestimmung über Durchführung der Linien getroffen haben. F. M.




UNIVERSITY OF MICHIGAN
3 9015 06813 7531


TECHNISCHE BÜCHER FÜR ALLE